**Comune di Lacchiarella**

*Città Metropolitana di Milano*

Regione Lombardia

---

Proponente

APTO ITALIA S.R.L.

Oggetto

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI LACCHIARELLA - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt**

---

Titolo elaborato

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale

# Progetto di Piano di Monitoraggio Ambientale

---


DIEFFE AMBIENTE
Consulenza e ingegneria

Via G. B. Pergolesi, 8 – 20124 Milano
Tel. 02 70005491 – Fax 02 70009022
E_mail: info@dfambiente.it
Web: www.dfambiente.it

Ing. LUCA DEL FURIA

Albo dell'ordine degli ingegneri della provincia al numero 18300


---

| Revisione | Data | Descrizione | Redatto | Verificato | Approvato |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 2 | Luglio 2025 | Risposta a richiesta di integrazioni | MVS/EC | MVS | LDF |
| 1 | 30.10.2024 | Emissione per istanza di VIA | MVS/EC | MVS | LDF |

# *INDICE*

**1 PREMESSA E CONTENUTO DEL DOCUMENTO ..... 4**
**2 DOCUMENTI TECNICI E LINEE GUIDA DI RIFERIMENTO ..... 5**
**3 SCOPI E CARATTERISTICHE GENERALI DEL PMA ..... 6**
3.1 FASI DI MONITORAGGIO ..... 6
3.2 OBIETTIVI E REQUISITI ..... 6
3.3 METODI, CRITERI ED INDICATORI ..... 7
3.4 CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E DELLE MISURE ..... 7
**4 ATMOSFERA ..... 8**
4.1 PREMESSA E OBIETTIVI ..... 8
4.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE ..... 10
*4.2.1 POLVERI SOTTILI AERODISPERSE ..... 10*
*4.2.2 INQUINANTI ATMOSFERICI ..... 10*
4.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE ..... 11
*4.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM ..... 11*
*4.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA ..... 11*
*4.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM ..... 11*
*4.3.3.1 Centraline di monitoraggio smart ..... 11*
*4.3.3.2 Monitoraggio emissioni ..... 13*
4.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO ..... 13
4.5 QUADRO SINOTTICO ..... 14
4.6 RESTITUZIONE DEI DATI ..... 14
**5 RUMORE ..... 17**
5.1 PREMESSA E OBIETTIVI ..... 17
5.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE ..... 17
*5.2.1 TRATTAMENTO DEI DATI ..... 18*
5.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE ..... 18
*5.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM ..... 18*
*5.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA ..... 18*
*5.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM ..... 19*
5.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO ..... 19
5.5 QUADRO SINOTTICO ..... 20
5.6 RESTITUZIONE DEI DATI ..... 20
**6 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE ..... 21**

6.1 PREMESSA E OBIETTIVI ..... 21
6.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE ..... 21
*6.2.1 PARAMETRI IDROLOGICI E CHIMICO-FISICI IN SITU ..... 21*
*6.2.2 CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO ..... 21*
6.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE ..... 22
*6.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM ..... 22*
*6.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA ..... 23*
*6.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM ..... 23*
6.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO ..... 23
6.5 QUADRO SINOTTICO ..... 25
6.6 RESTITUZIONE DEI DATI ..... 26
**7 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO ..... 27**
7.1 PREMESSA E OBIETTIVI ..... 27
7.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE ..... 27
*7.2.1 PARAMETRI IDROLOGICI E CHIMICO-FISICI IN SITU ..... 27*
*7.2.2 CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO ..... 27*
7.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE ..... 28
*7.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM ..... 28*
*7.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA ..... 28*
*7.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM ..... 28*
7.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO ..... 29
7.5 QUADRO SINOTTICO ..... 30
7.6 RESTITUZIONE DEI DATI ..... 30
**8 TRAFFICO E VIABILITÀ ..... 32**
8.1 PREMESSA E OBIETTIVI ..... 32
8.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE ..... 32
8.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE ..... 32
*8.3.1 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA ..... 32*
8.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO ..... 32
8.5 QUADRO SINOTTICO ..... 35
8.6 RESTITUZIONE DEI DATI ..... 35
**9 BIODIVERSITA': VEGETAZIONE E FLORA ..... 36**
9.1 PREMESSA E OBIETTIVI ..... 36
9.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE ..... 36
9.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE ..... 38
*9.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM ..... 39*

*9.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA* ..... *39*
*9.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM* ..... *39*
9.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO ..... 39
9.5 QUADRO SINOTTICO ..... 42
9.6 RESTITUZIONE DEI DATI ..... 43
**10 BIODIVERSITA': FAUNA ..... 44**
10.1 PREMESSA E OBIETTIVI ..... 44
10.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE ..... 44
10.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE ..... 47
*10.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM* ..... *47*
*10.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA* ..... *48*
*10.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM* ..... *48*
10.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO ..... 48
10.5 QUADRO SINOTTICO ..... 51
10.6 RESTITUZIONE DEI DATI ..... 52
**11 SUOLO ..... 53**
11.1 PREMESSA E OBIETTIVI ..... 53
11.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE ..... 53
11.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE ..... 54
*11.3.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM* ..... *54*
*11.3.2 MONITORAGGIO POST OPERAM* ..... *54*
11.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO ..... 54
11.5 QUADRO SINOTTICO ..... 55
11.6 RESTITUZIONE DEI DATI ..... 56

**TAVOLE ALLEGATE**

| | |
|---|---|
| TAVOLA 1 | PMA ANTE OPERAM |
| TAVOLA 2 | PMA CORSO D'OPERA |
| TAVOLA 3 | PMA POST OPERAM |

# 1 PREMESSA E CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Il presente documento costituisce la proposta di Progetto di Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) allegata all'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale riguardante l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza a servizio di un nuovo Datacenter in Comune di Lacchiarella (MI) in corso di progettazione.

Il presente elaborato si pone l'obiettivo di descrivere le procedure e l'organizzazione delle attività di rilievo finalizzate al monitoraggio ambientale del territorio interessato dalla costruzione delle opere e contiene per ciascuna componente e fase di monitoraggio:

- le finalità e gli obiettivi del monitoraggio della specifica componente;
- le tipologie di misura ed i parametri da rilevare;
- la frequenza dei rilievi da effettuare;
- la durata dei campionamenti e dei rilevamenti;
- l'ubicazione preliminare dei punti di campionamento e le tipologie di misura da effettuare nelle differenti fasi (con riferimento alla cartografia allegata);
- le metodologie di rilevamento, campionamento e di analisi.

La presente revisione 2 contiene le risposte alle richieste di integrazione con particolare riferimento a quanto contenuto in:

- Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale – VIA e VAS prot. CTVA REGISTRO UFFICIALE.U.0009296.23.06.2025;
- richiesta di integrazioni della Regione Lombardia prot. MASE_2025-0104039.

# 2 DOCUMENTI TECNICI E LINEE GUIDA DI RIFERIMENTO

- ARPA Lombardia - "Criteri per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Acque superficiali e sotterranee";
- ARPA Lombardia - "Criteri per la redazione e valutazione dei piani di monitoraggio ambientale nella matrice Aria"- Aggiornamento Dicembre 2022;
- Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: Habitat (142 / 2016);
- Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: Specie animali (141 / 2016);
- Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: Specie vegetali (140 / 2016).

# 3 SCOPI E CARATTERISTICHE GENERALI DEL PMA

## 3.1 FASI DI MONITORAGGIO

Ai fini del presente piano si intende:

- Fase **ante-operam** (indicata nel seguito con la sigla **AO**): il periodo precedente l'inizio dei lavori;
- Fase **corso d'opera** (indicata nel seguito con la sigla **CO**): periodo di costruzione delle opere, stimata in circa 52 mesi complessivi;
- **Post-operam** o **fase di esercizio** (indicata nel seguito con la sigla **PO**): il periodo di esercizio delle opere di ciascuna, inteso come suo funzionamento a regime dell'intero data center (almeno sei mesi dall'entrata in esercizio) e **per una durata di 24 mesi** per le componenti Rumore, Acque superficiali, Acque sotterranee e **36 mesi** per le componenti Atmosfera, Biodiversità: vegetazione e flora e Biodiversità: fauna**.**

Le fasi di monitoraggio sopra descritte verranno applicate per la **Fase 1 (comparto H2a) e, nello specifico, con riferimento allo sviluppo dell'area privata di tale ambito.**

## 3.2 OBIETTIVI E REQUISITI

Gli scopi e requisiti del monitoraggio ambientale si possono così sintetizzare:

- misurare lo stato ante-operam (AO), di corso d'opera (CO) e post-operam (PO), al fine di documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto del progetto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e predisporre le eventuali necessarie azioni correttive;
- fornire agli Enti di controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

I principali requisiti del piano di monitoraggio ambientale sono:

- programmazione delle attività di monitoraggio, che devono essere commisurate alla significatività degli impatti ambientali previsti dal SIA, e definizione degli strumenti;
- coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione;
- tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie e criticità;
- utilizzo di metodologie validate e di comprovato valore tecnico e scientifico;
- restituzione delle informazioni in maniera strutturata, di facile utilizzo e con possibilità di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche concordate;
- utilizzo di parametri ed indicatori che siano facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- struttura sufficientemente flessibile affinchè possa essere eventualmente rimodulato nelle fasi progettuali e operative successive alla procedura di VIA.

## 3.3 METODI, CRITERI ED INDICATORI

I metodi, i criteri e gli indicatori sono compiutamente descritti negli specifici capitoli relativi a ciascuna componente ambientale. Le componenti che saranno monitorate sono:

- Atmosfera (ATM);
- Traffico e viabilità (TRA);
- Rumore (RUM);
- Ambiente Idrico superficiale (AISu);
- Ambiente Idrico sotterraneo (PZ);
- Biodiversità Vegetazione e flora (VEG);
- Biodiversità fauna (FAU).

## 3.4 CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E DELLE MISURE

La codifica adottata per i punti di monitoraggio identifica:

- la componente ambientale oggetto di indagine: ATM (ATMosfera), TRA (TRAffico), RUM (RUMore), AISu (Ambiente Idrico Superficale), PZ (Ambiente Idrico sotterraneo), VEG (Biodiversità-Vegetazione), FAU (Biodiversità-Fauna);
- la fase di monitoraggio: Ante-operam (AO), Corso d'Opera (Co) e Post Operam (PO);
- il numero del punto in ordine progressivo.

# 4 ATMOSFERA

## 4.1 PREMESSA E OBIETTIVI

Il piano di monitoraggio della componente atmosfera è stato redatto in coerenza con le indicazioni riportate nella sezione "Infrastrutture Commerciali" delle linee guida disponibili sul sito di ARPA Lombardia "Criteri per la valutazione dei punti di monitoraggio ambientale (componente atmosfera)" – dicembre 2022, tenendo conto della specificità della tipologia d'opera che non prevede emissioni continue.

Si ricorda, infatti, che le sorgenti di emissione in atmosfera connesse all'opera e potenzialmente significative consistono unicamente nei gruppi elettrogeni di emergenza a servizio dei locali server, degli uffici e dei *chillers* posti in copertura. Il Datacenter non svolgerà, infatti, alcun tipo di attività produttiva e non genererà traffico di autoveicoli.

Per la descrizione delle caratteristiche tecniche dei generatori di emergenza si rimanda allo studio di impatto ambientale (SIA Capitolo 3).

Il funzionamento dei generatori di emergenza si verifica soltanto nelle seguenti situazioni:

- **funzionamento (diurno) in condizioni di manutenzione** che prevede al massimo 7 generatori funzionanti contemporaneamente;
- **funzionamento in condizioni emergenziali** che prevede il funzionamento contemporaneo di tutti i generatori (160).

Pertanto, essendo il Datacenter alimentato da una doppia linea di energia elettrica ad alta tensione, i generatori non sono in funzione nelle normali condizioni di esercizio.

Per il **funzionamento in condizioni emergenziali** il totale delle ore di funzionamento dei generatori e la loro distribuzione nel corso dell'anno solare non è prevedibile: sulla base dei dati storici sulle interruzioni di fornitura di energia elettrica in provincia di Milano, la durata complessiva nell'arco dell'anno di eventi (anche molto brevi) di interruzione della fornitura ammonta a circa 10 ore/anno.

Per quanto riguarda **il funzionamento in condizioni di manutenzione**, i generatori sono oggetto di test ciclici nell'ambito degli interventi programmati di manutenzione ordinaria, al fine di garantire la costante efficienza nel tempo.

In relazione a tale aspetto il programma di manutenzione prevede manutenzioni con frequenza mensile, trimestrale e annuale.

Le **manutenzioni mensili** saranno eseguite nelle ore centrali della giornata con l'ausilio del servizio di previsioni di ARPA Lombardia in modo da non eseguirle in giornate con condizioni meteo particolarmente sfavorevoli. Ogni generatore sarà in funzione per 15' singolarmente.

Le **manutenzioni trimestrali** saranno "concentrate" tra aprile e settembre: con una programmazione che prevede di iniziare a marzo (anziché a gennaio), la suddivisione dei trimestri mar-apr-mag, giu-lug-ago, set-ott-nov e dic-gen-feb, consente di eseguire una sola manutenzione trimestrale nel periodo dell'anno più critico per la dispersione degli inquinanti. Ogni generatore sarà in funzione per 60' e saranno in funzione contemporaneamente fino a 7 generatori facenti riferimento allo stesso edificio.

La **prova annuale** sarà programmata nei mesi tra aprile e settembre. Ogni generatore sarà in funzione per 120' e saranno in funzione contemporaneamente fino a 7 generatori facenti riferimento allo stesso edificio.

Lo schema di manutenzione è indicato nella tabella successiva.

*Tabella 4-1 – Schema di manutenzione dei generatori*

| REGIME MANUTENTIVO | | | |
|---|---|---|---|
| **Mese** | **Test** | **Funzionamento/Raffreddamento** | **Tipologia** |
| **1** | Mensile | 15 min / 5 min | Individuale |
| **2** | Mensile | 15 min / 5 min | Individuale |
| **3** | Trimestrale | 60 min / 5 min | Individuale |
| **4** | Mensile | 15 min / 5 min | Individuale |
| **5** | Mensile | 15 min / 5 min | Individuale |
| **6** | Trimestrale | 60 min / 5 min | Individuale |
| **7** | Mensile | 15 min / 5 min | Individuale |
| **8** | Mensile | 15 min / 5 min | Individuale |
| **9** | Trimestrale | 60 min / 5 min | Individuale |
| **10** | Mensile | 15 min / 5 min | Individuale |
| **11** | Mensile | 15 min / 5 min | Individuale |
| **12** | Annuale | 120 min / 5 min | Individuale |

| | **Ore/generatore** No load: test mensili | **Ore/generatore** Test trimestrali | **Ore/generatore** Test annuale |
|---|---|---|---|
| **TOT/anno (1 generatore)** | 2 | 3 | 2 |
| | **7** | | |
| **TOT/anno (tutti i generatori)** | 320 | 480 | 320 |
| | **800 a pieno carico o carico parziale / 1120 ore totali, compreso il no load** | | |

Il piano di monitoraggio è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria nelle diverse fasi (ante-operam, in corso d'opera e post operam) mediante rilevazioni strumentali, eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera, in termini di valori di concentrazioni al suolo, a seguito della realizzazione/esercizio dell'opera.

Unitamente al monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti atmosferici), è inoltre necessario effettuare il monitoraggio dei parametri meteorologici che caratterizzano lo stato fisico dell'atmosfera, che rappresenta un aspetto di fondamentale importanza per effettuare una corretta analisi e/o previsione delle modalità di diffusione e trasporto degli inquinanti in atmosfera.

Il monitoraggio dell'atmosfera ha quindi la finalità di:

- controllare la qualità dell'aria nella fase che precede l'avvio dei lavori, attraverso l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio tramite la raccolta e l'organizzazione dei dati meteoclimatici disponibili, l'analisi delle concentrazioni al suolo degli inquinanti atmosferici tramite la raccolta e l'organizzazione dei dati di qualità dell'aria disponibili e prevedendo specifiche campagne di monitoraggio della qualità dell'aria;

- controllare la qualità dell'aria durante la fase di realizzazione dell'opera, coerentemente alle informazioni contenute nel piano di cantierizzazione dell'opera, con particolare riferimento alla distribuzione spaziale e temporale delle diverse attività di cantiere ed alle specifiche modalità operative (tecniche e gestionali) di realizzazione dell'opera;
- controllare la qualità dell'aria nella fase di esercizio dell'opera mediante monitoraggio effettuato nell'ambito delle aree (stazioni) già utilizzate nelle fasi precedenti del PMA e prevede le medesime attività previste per la fase CO, contestualizzate alla specificità degli inquinanti atmosferici tipicamente connessi alla fase di esercizio della stessa.

## 4.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE

Le attività di monitoraggio saranno riferite alla misurazione delle concentrazioni delle polveri sottili aerodisperse e dei principali inquinanti da traffico. Si prevede pertanto:

- la misura delle polveri sottili aerodisperse;
- la misura dei principali inquinanti atmosferici, quali, NOx, NO2, $PM_{10}$ e $PM_{2.5}$;
- misure di dati meteorologici.

### *4.2.1 POLVERI SOTTILI AERODISPERSE*

Il monitoraggio delle polveri sottili aerodisperse prevede il rilevamento in continuo (24 ore/giorno) per 14 giorni, mediante utilizzo di stazioni sequenziali per il particolato, delle concentrazioni della frazione respirabile delle particelle sospese (PM10 e $PM_{2.5}$.).

Il principio di misura previsto per il campionamento polveri è quello del campionamento gravimetrico, regolamentato dalla Norma UNI EN 12341. Il prelievo delle polveri frazione inalabile sarà effettuato mediante stazioni sequenziali.

### *4.2.2 INQUINANTI ATMOSFERICI*

Il monitoraggio degli inquinanti atmosferici prevede il rilevamento in continuo (24 ore/giorno) per 14 giorni, mediante utilizzo di stazioni mobili, delle concentrazioni delle seguenti specie chimiche nell'aria ambiente:

- ossidi di azoto (NOX e NO2);
- frazione respirabile delle particelle sospese (PM10, PM2.5);

In tutte le fasi, nel corso della misura degli inquinanti, verranno rilevati anche i principali parametri meteorologici:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- temperatura dell'aria;
- precipitazioni;
- pressione atmosferica;
- umidità relativa;
- radiazione solare.

Le unità mobili saranno equipaggiate con i seguenti sensori:

- Analizzatore di monossido di azoto, biossido di azoto e ossidi di azoto totali NO, NO2, NOX, analizzatore a chemioluminescenza;
- Analizzatore della frazione inalabile delle polveri $PM_{10}$: campionatore sequenziale;

- Analizzatore della frazione inalabile delle polveri $PM_{2.5}$: campionatore sequenziale;
- Barometro;
- Igrometro;
- Gonio anemometro;
- Pluviometro;
- Radiometro;
- Termometro.

Inoltre, le unità mobili disporranno di:

- un sistema di acquisizione e validazione dei dati;
- un sistema di gestione e stampa/trasmissione dei dati raccolti.

## 4.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE

Ciascuna campagna deve avere una durata tipicamente pari a 8 settimane, equamente distribuite nel corso dell'anno. Come previsto dalla normativa di riferimento, il rendimento per ciascun inquinante monitorato durante ogni campagna deve essere pari almeno al 90%.

### *4.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM*

Il monitoraggio ante-operam comincerà prima dell'inizio dei lavori. Prevede l'esecuzione di 1 campagna di misura sia per il monitoraggio degli inquinanti atmosferici che per quello delle polveri sottili aerodisperse.

Saranno realizzate **4 campagne stagionali di 4 settimane ciascuna.**

- Inquinanti atmosferici: 30 giorni in ciascun punto;
- Polveri sottili aerodisperse: 30 giorni in ciascun punto.

### *4.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA*

Il monitoraggio in corso d'opera è previsto per tutta la durata dei lavori. Sono **previste 4 campagne di misura all'anno** per le sole polveri sottili.

Le misure avranno le seguenti durate:

- Polveri sottili aerodisperse: 14 giorni senza pioggia fino ad un massimo di 21 giorni in ciascun punto.

### *4.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM*

Il monitoraggio post-operam è finalizzato alla verifica dello stato della componente a seguito delle pressioni indotte dalle azioni progettuali e quale verifica dell'efficacia delle eventuali misure adottate contestualmente alla realizzazione dell'opera. Viste le caratteristiche emissive alle centraline tradizionali saranno affiancate 3 centraline di monitoraggio del tipo di seguito indicato e si procederà all'implementazione del Piano di Monitoraggio della qualità dell'aria durante il *post-operam* per tre anni.

#### 4.3.3.1 Centraline di monitoraggio smart

La tecnologia proposta consiste nell'utilizzo di centraline di monitoraggio smart del tipo "Opera".

| Descrizione | Caratteristiche Tecniche |
|---|---|
| Condizioni Operative | -20°C ~ 60 °C; Umidità relativa, da 10% a 95% non condensante |
| Box disponibili | Fibra di vetro rinforzata, Alluminio, PVC<br>Soluzioni specifiche a basso impatto paesaggistico per integrazione in progetti smart city o aree urbane ad alto pregio artistico |
| Dimensioni standard | In funzione della configurazione.<br>Dimensioni tipiche:425x325x180mm(HxLxP) |
| Peso | In funzione della configurazione<br>Peso tipico 7,5 Kg |
| Grado di Protezione | IP55 (installazione per esterni) |
| Alimentazione | 230V/50Hz |
| | 12V (pannello solari) [OPZIONE] |
| Sistema Operativo | Linux Ubuntu |
| CPU | Dory iMX6UL Freescale i.MX6UL rev1.1 528 MHz |
| Porte comunicazione | 2x RS485; 4x RS232; 1x RS232 TTL; 1x USB; 2x ETHERNET |
| I/O | 8x DIGITAL INPUT |
| | 8x DIGITAL OUTPUT |
| | 8x ANALOGI INPUT |
| Display | LCD 24Bit |
| Modem Router | GSM/UMTS |

| Classe | Parametro | Range di misura | Risoluzione |
|---|---|---|---|
| Meteorologia | Temperatura | -40…+65 °C | 0,1 °C |
| | Umidità Relativa | 1…100 %Rh | 1 % |
| | Velocità Vento | 0…60 m/s | 0,1 m/s |
| | Direzione Vento | 0…360° | 1° |
| | Pressione atmosferica | 500…1200 hPa | 0,1 hPa |
| | Radiazione solare | 0…2000 W/m2 | 1 W/m2 |
| | Indice UV | 0…16 | 1 |
| | Quantità di pioggia | 0…5mm/min | 0,1 mm |
| Inquinamento Atmosferico | Polveri PM10, PM2.5, PM4, PM1 (Sens-IT) | 0…1.000 ug/m³ | 1 ug/m³ |
| | CO (Sens-IT) | 0…10 ppm | 0,001 ppm |
| | $CO_2$ (Sens-IT) | 0…5.000 ppm | 1 ppm |
| | $NO_2$ (Sens-IT) | 0…10.000 ppb | 1 ppb |
| | NO (Sens-IT) | 0…7.000 ppb | 1 ppb |
| | $O_3$ (Sens-IT) | 0…5.000 ppb | 1 ppb |
| | $SO_2$ (Sens-IT) | 0…10.000 ppb | 1 ppb |
| | VOC (Sens-IT) | 0…4 ppm | 0.5 ppb |
| Inquinamento Industriale | $NH_3$ (Sens-IT) | 0…100 ppm | 0,1 ppm |
| | $H_2S$ (Sens-IT) | 0…3.000 ppb | 1 ppb |
| Qualità della Vita | Rumore (Sens-IT) | 30…120 dB | 0,1 dB |
| | Vibrazioni (misura su 3 assi) (Sens-IT) | -2…+2g | 62,5 ug |
| | Elettrosmog (Sens-IT)<br>Basse frequenze (5-120 Hz)<br>Alte Frequenze (50 Mhz-3 GHz) | <br>0…400.000 nT<br>0…10 V/m | <br>25 nT<br>0,1 V/m |
| | Inquinamento luminoso (Sens-IT) | 0…120.000 lux | 0,1 lux |

La Centralina Opera richiede due interventi di manutenzione all'anno nei quali viene verificata la funzionalità della registrazione e trasmissione dei dati e viene effettuata la sostituzione dei sensori. La gestione delle centraline si riduce alla periodica catalogazione e archiviazione dei dati.

La manutenzione e la gestione dei dati della centralina Opera saranno totalmente a carico del proponente.

Le centraline Opera saranno dotate di sensori per il monitoraggio di $NO_X$, $PM_{2.5}$ e $PM_{10}$.

L'unità sarà anche dotata di una stazione meteo per il rilevamento dei principali parametri metereologici.

Il monitoraggio coprirà un totale di 8 settimane nell''arco dell'anno, suddivise in 2 campagne annuali di 4 settimane, da programmare in corrispondenza dei periodi in cui si prevede la maggiore attività manutentiva dei gruppi elettrogeni.

Inoltre, per garantire l'affidabilità dei dati rilevati, si prevede l'affiancamento delle centraline smart a strumentazione tradizionale certificata durante il primo anno di monitoraggio, così da consentire la validazione dei risultati ottenuti.

#### 4.3.3.2 Monitoraggio emissioni

Contestualmente si provvederà al monitoraggio delle emissioni ai camini che saranno accessibili e dotati di bocchette per il campionamento. Sarà cura del proponente comunicare ad ARPA almeno un mese prima la data e le modalità di campionamento in modo tale da consentire alla stessa l'assistenza al campionamento stesso ovvero procedere al campionamento in contraddittorio.

La verifica dell'attendibilità dei risultati del modello di dispersione sarà effettuata tramite *run* dello stesso nelle condizioni di emissione e meteo effettivamente registrati, in modo tale da confrontare l'output del modello con le concentrazioni misurate.

Al termine della campagna sarà predisposta une relazione tecnica che sarà trasmessa agli Enti.

## 4.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio sono stati individuati considerando le aree maggiormente influenzate dalla realizzazione dei lavori e dell'esercizio del data center. Sono stati individuati, tra i ricettori potenzialmente interessati, quelli ritenuti rappresentativi ai fini della valutazione dell'eventuale impatto sia per la fase di costruzione che per quella di esercizio. Pertanto, sono stati scelti come ricettori gli edifici residenziali più prossimi all'opera in progetto.

In Figura 4-1 sono riportati in rosa i punti di misura. La posizione esatta verrà individuata in fase esecutiva.

*Figura 4-1 – Posizione delle postazioni di misura*

## 4.5 QUADRO SINOTTICO

*Tabella 4-2 – Quadro sinottico dei punti di monitoraggio - Componente Ambientale Atmosfera.*

| ***Punti di misura*** | ***Comune*** | ***Attrezzatura di misura**** | **Fase** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ***AO*** | ***CO*** | ***PO*** |
| *ATM_01* | *Lacchiarella* | Campionatore sequenziali POL | ☒ | ☒ | ☒ |
| | | Mezzi mobili INQ | ☒ | ☐ | ☒ |
| | | Centralina Smart | ☒ | ☐ | ☒ |
| *ATM_02* | *Lacchiarella* | Campionatore sequenziali POL | ☒ | ☒ | ☒ |
| | | Mezzi mobili INQ | ☒ | ☐ | ☒ |
| | | Centralina Smart | ☒ | ☐ | ☒ |
| *ATM_03* | *Lacchiarella* | Campionatore sequenziali POL | ☒ | ☐ | ☒ |
| | | Mezzi mobili INQ | ☒ | ☐ | ☒ |
| | | Centralina Smart | ☒ | ☐ | ☒ |
| *ATM_04* | *Lacchiarella* | Campionatore sequenziali POL | ☒ | ☐ | ☒ |
| | | Mezzi mobili INQ | ☒ | ☐ | ☒ |
| | | Centralina Smart | ☒ | ☐ | ☒ |
| *Frequenza* | | | *Una tantum* | *Trimestrale* | *Semestrale* |
| *Numero complessivo di campagne* | | | 1 | 16/20 | 6 |

*POL= Polveri sottili aerodisperse; INQ = Inquinanti atmosferici.

## 4.6 RESTITUZIONE DEI DATI

I dati derivanti dal monitoraggio della qualità dell'aria saranno elaborati tenendo conto delle indicazioni delle linee guida di ARPA Lombardia "CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEI PIANI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (MATRICE ATMOSFERA) - Aggiornamento Dicembre 2022 e dei dati meteo orari acquisiti da ARPA Lombardia.

La restituzione dei risultati ottenuti comprenderà:

- i dati orari meteorologici;
- i riferimenti normativi delle modalità di campionamento e di analisi per ogni parametro considerato;
- i risultati delle attività di misura;
- la segnalazione di eventuali anomalie tecniche e/o ambientali che potrebbero inficiare e/o condizionare parzialmente o totalmente i risultati.

Nella restituzione dei risultati si considereranno i dati derivanti dalla rete di monitoraggio fissa della qualità dell'aria, che costituisce il termine di riferimento per la valutazione dell'eventuale impatto dell'opera e della sua costruzione.

In particolare, verranno effettuate le seguenti elaborazioni.

Per la valutazione dell'impatto della realizzazione dell'opera (CO - fase di cantiere) sarà definita in accordo con ARPA una curva limite per individuare dati anomali che necessitano di opportuno approfondimento. Per la costruzione di suddetta curva si utilizzeranno i dati dei tre anni solari precedenti l'inizio del CO di misure di stazioni della qualità dell'aria, scelte ad esempio tra tutte quelle facenti parte della stessa zona individuata nella Zonizzazione della Regione Lombardia oppure tutte quelle che si trovano nel raggio di 20 km dal cantiere. Per ciascun giorno dell'anno verranno calcolate la concentrazione media e la concentrazione massima tra le stazioni considerate e poi messe in un grafico cartesiano. Dalla retta di interpolazione passante per l'origine si calcolano la pendenza *m* della retta e l'errore standard $\sigma_y$ sulla determinazione dell'ordinata calcolata come:

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(y_i - m x_i)^2$$

La curva limite avrà pertanto la seguente forma, derivante dalla formula:

| | |
|---|---|
| $y = m \cdot x + b$ | per valori di y superiori a 50 µg/m³ |
| $y = 50$ µg/m³ | negli altri casi |

dove *m* è la pendenza della retta ottenuta dall'interpolazione dei valori medi e massimi delle stazioni prese a riferimento e b è la somma dell'errore standard sulla determinazione dell'ordinata della retta di correlazione calcolata in precedenza ($\sigma_y$) e dell'eventuale incremento massimo accettato in fase autorizzativa.

Durante il monitoraggio del Corso d'Opera, i dati rilevati nei siti indagati saranno confrontati con le contemporanee concentrazioni medie delle stazioni di riferimento. In caso di superamento della curva limite sopra descritta, risulterà evidenziata la presenza di una situazione di potenziale impatto da parte dell'attività di cantiere che dovrà essere opportunamente indagata, anche attraverso la valutazione dei rapporti giornalieri PM2.5/PM10.

Per valutare l'eventuale peggioramento della qualità dell'aria nella fase di Post Operam si considerano le misure di PM10 e NO2 prese in fase Ante-operam e la media dei valori delle stazioni della Rete di rilevamento della qualità dell'aria prese come riferimento, determinate ad esempio tra tutte quelle facenti parte della stessa zona individuata nella Zonizzazione della Regione Lombardia oppure tutte quelle che si trovano nel raggio di 20 km dal sito.

Presso il sito in indagine va calcolato il rapporto tra la media delle concentrazioni rilevate durante le 8 settimane di campagna in fase di Post Operam e la media delle concentrazioni rilevate durante le 8 settimane di campagna in fase di Ante-Operam, media quest'ultima maggiorata dell'eventuale incremento risultato accettabile presso il punto di misura in fase autorizzativa, con riferimento agli Studi di Impatto Ambientale presentati. Analoghi rapporti vanno calcolati presso le postazioni della RRQA

prese a confronto e di questi rapporti calcolata la distribuzione statistica. Il rapporto calcolato presso il sito di interesse va quindi confrontato con tale distribuzione e se inferiore convenzionalmente al 95° percentile la variazione non è ritenuta significativa.

Nel caso in cui il rapporto calcolato presso il sito in indagine risultasse superiore al livello fissato, si evidenzia un impatto dell'opera superiore all'atteso, che deve essere opportunamente indagato e dovranno essere valutati possibili interventi di mitigazione per riportare la qualità dell'aria della zona interessata a una situazione accettabile (cioè, in linea con la situazione generale monitorata dalla rete fissa di qualità dell'aria).

# 5 RUMORE

## 5.1 PREMESSA E OBIETTIVI

Il piano di monitoraggio del rumore si pone come strumento operativo di supporto all'applicazione della normativa ambientale e di prevenzione delle cause di degrado dell'ambiente sonoro, in fase di costruzione e di esercizio.

Il monitoraggio assume un ruolo di supporto alla normativa ambientale in tutti i casi in cui si verifichi la necessità di controllare il rispetto di standard o valori limite definiti dalle leggi nazionali, come ad esempio i limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal D.P.C.M. 14.11.1997 in base alla classificazione acustica del territorio.

Il monitoraggio ha una funzione di prevenzione nelle aree in cui lo stato attuale dell'ambiente ha caratteristiche di elevata qualità: in questi casi il controllo è un'esigenza che deve essere valutata con estrema attenzione in sede di programmazione delle attività di monitoraggio. Prevenire l'insorgere di situazioni critiche, garantire il controllo delle aree in cui l'ambiente sonoro ha caratteristiche di estrema naturalità e mantenere livelli di qualità nel tempo con opportuni sistemi di monitoraggio, consente di evitare che si consolidino situazioni di degrado irreversibili.

Il monitoraggio fornisce, infine, l'opportunità di verificare l'efficacia di specifici interventi di mitigazione, sia in termini di variazione degli indicatori fisici (livelli di rumore), sia di risposta delle comunità esposte.

Nelle diverse fasi, il MA si pone i seguenti obiettivi specifici.

- Nella fase ante-operam: la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine, la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine, l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto;
- Nella fase di corso d'opera: la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere), la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni, l' individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive.
- Nella fase post operam: il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata, la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico; la verifica del corretto dimensionamento e dell'efficacia acustica degli eventuali interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

## 5.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE

Al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure in ante-operam, corso d'opera e post-operam, è necessario che le misure vengano svolte con metodiche chiaramente identificate e riproducibili.

Il piano di monitoraggio utilizza una serie di metodiche di misura standardizzate in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici di conoscenza dell'ambiente sonoro ed una elevata ripetibilità delle misure. Le metodiche di monitoraggio utilizzate sono:

- **R1** - misure di 24 h con postazioni semi-fisse.

La misura verrà effettuata in ambiente esterno, in corrispondenza dei ricettori identificati. Le misure saranno eseguite in tutte le fasi (ante-operam, corso d'opera e di esercizio) e hanno lo scopo di valutare eventuali alterazioni significative del clima acustico a causa dei macchinari del data center.

Le misurazioni saranno eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve depositata al suolo; la velocità del vento non dovrà superare i 5 m/s. La catena di misura sarà compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

La postazione di misura sarà localizzata alla distanza di 1 metro dalle facciate degli edifici esposti ai livelli sonori più elevati e ad una quota dipendente dal recettore da monitorare.

L'installazione potrà essere realizzata con stativi telescopici o, nel caso di altezze superiori a 5 m, direttamente su balconi.

### *5.2.1 TRATTAMENTO DEI DATI*

L'analisi dei dati rilevati viene svolta per mezzo di opportuni applicativi software ed è finalizzata a restituire gli elaborati necessari a documentare, in modo esaustivo, le misure svolte e a riassumere, per mezzo di indicatori di sintesi, i principali risultati conseguiti.

L'attenzione è focalizzata su quegli indicatori stabiliti dalle leggi nazionali e per i quali esiste l'obbligo al rispetto di limiti massimi:

In ambiente esterno, per la verifica dei valori di qualità, dei valori limite assoluti di immissione e dei valori di attenzione:

- livello equivalente continuo periodo diurno Leq (6-22);
- livello equivalente continuo periodo notturno Leq (22-6);
- livello equivalente continuo massimo orario nel periodo diurno;
- livello equivalente continuo massimo orario nel periodo notturno;
- presenza di componenti tonali;
- presenza di componenti impulsive;
- presenza di componenti a bassa frequenza.

Al fine di introdurre delle soglie per mezzo delle quali controllare le dinamiche degli indicatori di rumore, programmare gli interventi correttivi e pianificare gli accertamenti straordinari, vengono utilizzati i riferimenti contenuti nel D.P.C.M. 14.11.1997 – "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

## 5.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE

### *5.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM*

Il monitoraggio ante-operam comincerà prima dell'inizio dei lavori e prevede l'esecuzione di una sola campagna.

In questa fase sono previste misure di 24 h come previsto dalle vigenti normative sulle tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico (Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/3/98).

### *5.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA*

Il monitoraggio in corso d'opera è previsto per tutta la durata prevista dei lavori.

Le misure presso i ricettori saranno condotte con frequenza semestrale.

### *5.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM*

Il monitoraggio post-operam è finalizzato alla verifica dello stato della componente a seguito delle pressioni indotte dalle azioni progettuali e quale verifica dell'efficacia delle misure adottate contestualmente alla realizzazione dell'opera.

Saranno effettuate campagne con frequenza semestrale a partire dall'entrata in esercizio a regime dell'intero datacenter e per i successivi per 24 mesi

## 5.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio sono stati individuati considerando le aree maggiormente influenzate dalla realizzazione dei lavori e dall'esercizio delle opere. La selezione è stata fatta a partire da quelli identificati dalla Valutazione Previsionale di Impatto Acustico. Sono stati individuati, tra i ricettori potenzialmente interessati, quelli ritenuti rappresentativi ai fini della valutazione dell'eventuale impatto sia per la fase di costruzione che per quella di esercizio. Pertanto, sono stati scelti come ricettori gli edifici residenziali più prossimi all'area d'intervento.

Per tutti i punti deve essere garantito il raffronto tra la fase di Ante-operam e le successive fasi dove previste, pertanto, la localizzazione deve essere la stessa.

I dettagli circa l'esatto recettore scelto, comprensivo dei riferimenti del proprietario, fatte salve le ovvie accortezze per la tutela della privacy, saranno forniti prima dell'inizio della prima campagna di misure. In Figura 5-1 sono riportati in rosso i punti di misura.

*Figura 5-1 – Posizione dei punti di misura*

## 5.5 QUADRO SINOTTICO

*Tabella 5-1 – Quadro sinottico dei punti di monitoraggio - Componente Ambientale Rumore.*

| ***Punto di misura*** | ***Comune*** | ***Tipo di misura*** | **Fase** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **AO** | **CO** | **PO** |
| *RUM_ 01* | *Lacchiarella* | R1 – 24 h | ☒ | ☒ | ☒ |
| *RUM_ 02* | *Lacchiarella* | R1 – 24 h | ☒ | ☒ | ☒ |
| *Frequenza* | | | *Una tantum* | *Semestrale* | *Semestrale* |
| *Numero complessivo campagne* | | | *1* | *9* | *4* |

## 5.6 RESTITUZIONE DEI DATI

Le informazioni prodotte dalle attività di monitoraggio consistono in:

- descrizione del punto di monitoraggio;
- zonizzazione acustica del territorio e limiti di legge;
- basi cartografiche in scala idonea con la localizzazione dei punti di misura;
- documentazione fotografica dei punti di misura;
- parametri temporali del monitoraggio;
- caratteristiche territoriali influenti sui processi di propagazione del rumore: morfologia, copertura superficiale del terreno, ostacoli naturali ed artificiali, etc.;
- caratteristiche meteorologiche di fonte pubblica/privata rilevate in stazioni meteo significative ai fini dello studio (posizione e denominazione della stazione, sintesi statistica degli indicatori osservati, ecc.);
- descrizione delle sorgenti di rumore rilevate;
- indicatori meteorologici rilevati in contemporanea alla misura del rumore, con tecnica spot;
- note ai rilievi;
- sintesi dei risultati;
- verifica dei limiti normativi.

# 6 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

## 6.1 PREMESSA E OBIETTIVI

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale ha come scopo fondamentale quello di valutare, nell'ambito temporale individuato dalle attività di cantierizzazione e costruzione, l'evoluzione delle risorse idriche superficiali potenzialmente interferite, sia a livello qualitativo che quantitativo, rispetto ad una situazione ante-operam. Il monitoraggio nella fase post-operam ha come fine ultimo la verifica del ritorno dello stato qualitativo del corpo idrico a quello di ante-operam.

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà sull'analisi di parametri chimico-fisici "in situ", rilevati direttamente in campo mediante l'utilizzo di apposite sonde multi-parametriche, sul prelievo di campioni per le analisi in laboratorio di parametri chimici.

L'obiettivo del monitoraggio è evidenziare eventuali alterazioni quantitative e qualitative dei corpi idrici, nonché limitare gli effetti della cantierizzazione sui corpi ricettori, tenendone sotto controllo la naturale attitudine all'autodepurazione, affinché non vengano superate soglie oltre le quali la possibilità di riacquisire le caratteristiche iniziali (rilevabili a monte della cantierizzazione) diventa irrealizzabile in tempi ragionevolmente contenuti.

Per definire la caratterizzazione dello stato qualitativo iniziale e per poter effettuare, in fase di corso d'opera, un esaustivo controllo delle eventuali alterazioni quantitative e qualitative delle acque superficiali, il monitoraggio verrà svolto a monte e a valle della Roggia Carona.

## 6.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE

### *6.2.1 PARAMETRI IDROLOGICI E CHIMICO-FISICI IN SITU*

Il rilievo dei parametri idrologici e chimico-fisici in situ si basa sulla misurazione dei parametri elencati nella tabella successiva.

Le misure di portata verranno eseguite con il metodo correntometrico. Il rilievo dei parametri chimico-fisici in situ avverrà in occasione del campionamento mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica o di singoli strumenti dotati degli specifici elettrodi.

*Tabella 6-1 – Parametri in situ*

| **Parametri** | **U.M** |
|---|---|
| *Portata* | ($m^3/s$) |
| *Temperatura. Acqua* | (°C) |
| *OD* | (% di saturazione) |
| *pH* | - |
| *Conducibilità* | (µS/cm) |
| *Torbidità* | (NTU) |

### *6.2.2 CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO*

I parametri chimici ricercati sui campioni prelevati saranno i seguenti:

| Parametro |
|---|
| Idrocarburi totali (come n-esano) |
| Azoto nitrico |
| Azoto ammoniacale |
| Fosforo totale |
| BOD5 |
| Solidi sospesi totali |
| Tensioattivi |
| COD |
| Cloruri |
| Solfati |
| Escherichia coli |

Inoltre, è previsto il monitoraggio di elementi di qualità biologica (fauna ittica, macroinvertebrati e diatonee) e di elementi idromorfologici (valutazione delle condizioni morfologiche e di habitat).

Le operazioni di campionamento saranno opportunamente documentate mediante compilazione di verbali di campionamento. Il campionamento delle acque superficiali sarà svolto in conformità a quanto previsto dai "Metodi analitici per le acque" dell'APAT/ISPRA (APAT e IRSA-CNR, 2003. Metodi analitici per le acque - Manuali e linee guida 29/2003).

La misura dei parametri di monte e valle verrà effettuata nello stesso giorno, in un intervallo di tempo il più possibile contenuto. Le attività di misura e campionamento non verranno svolte in periodi di forte siccità o di intense piogge o in periodi ad essi successivi.

I campioni di acqua saranno trasportati e consegnati presso il laboratorio di analisi in condizioni di temperatura idonee (4°C + 2°C), entro 24 ore dal prelievo. L'invio dei campioni al laboratorio sarà corredato da una catena di custodia in cui sarà riportato l'elenco dei campioni inviati e le relative analisi di laboratorio previste per ciascun campione. La catena dovrà essere firmata dal responsabile del campionamento, controfirmata dal laboratorio e rinviata al responsabile del campionamento per la sua archiviazione.

Le analisi chimiche sui campioni di acque superficiali saranno eseguite in conformità ai metodi analitici "Metodi analitici per le acque" – Manuali e linee guida APAT CNR IRSA - 29/2003 e alle norme UNI/EN/ISO. I limiti di rilevabilità dei metodi di prova dovranno essere tali da garantire il confronto dei risultati ottenuti con i valori guida previsti dalla normativa vigente.

## 6.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE

### *6.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM*

Il monitoraggio in fase ante-operam, ha lo scopo di fornire una caratterizzazione generale dell'ambiente idrico superficiale interessato dal progetto di costruzione dell'opera.

Le campagne di monitoraggio ante-operam saranno svolte nell'anno precedente l'esecuzione delle lavorazioni e seguiranno le seguenti frequenze:

- **Una tantum**: caratterizzazione idromorfologica;
- **Trimestrale**: caratteristiche chimico-fisiche;
- **Quadrimestrale**: caratterizzazione di macroinvertebrati;
- **Semestrale**: caratterizzazione di fauna ittica e diatonee.

### *6.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA*

Le attività di monitoraggio di corso d'opera saranno eseguite a partire dall'inizio delle lavorazioni e fino all'esaurimento delle interferenze sui corpi.

Il monitoraggio in corso d'opera verrà svolto con le seguenti frequenze:

- **Trimestrale**: caratteristiche chimico-fisiche;
- **Quadrimestrale**: caratterizzazione di macroinvertebrati;
- **Semestrale**: caratterizzazione di fauna ittica e diatonee.

### *6.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM*

Il monitoraggio in fase di post-operam ha lo scopo di verificare la situazione finale dei corpi idrici in assenza di lavorazioni.

Le campagne di monitoraggio post-operam saranno svolte con le seguenti frequenze:

- **Una tantum**: caratterizzazione idromorfologica;
- **Trimestrale**: caratteristiche chimico-fisiche;
- **Quadrimestrale**: caratterizzazione di macroinvertebrati;
- **Semestrale**: caratterizzazione di fauna ittica e diatonee.

## 6.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Gli interventi in oggetto influiranno sul regime idrologico. È prevista l'alterazione significativa sulle caratteristiche di permeabilità della zona e della conseguente variazione del regime idrologico dell'area.

Il corpo idrico interessato è la Roggia Carona (o Roggia Ticinello o Roggia Caronna).

I punti di monitoraggio sono stati scelti sono quelli individuati nell'allegato A3.4a del PAUR presentato, ossia un punte a Monte (AISu_01 in Comune di Binasco) e uno a Valle (AISu_02, in Comune di Lacchiarella) idrologico della Roggia Carona.

Nel caso di evidenza di impatti significativi, il monitoraggio dovrà essere esteso al fine di individuare l'origine degli impatti e gli interventi di mitigazione adeguati.

In Figura 6-1 le postazioni dei punti di misura sono identificate da punti blu.

*Figura 6-1 – Posizione dei punti di misura*

## 6.5 QUADRO SINOTTICO

*Tabella 6-2 - Quadro sinottico dei punti di monitoraggio - Componente Ambiente Idrico superficiale.*

| ***Punti di misura*** | ***Comune*** | ***Oggetto misura*** | **Fase** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ***AO*** | ***CO*** | ***PO*** |
| *AISu_01* | *Binasco* | *Caratterizzazione fisico-chimica* | ☒ | ☒ | ☒ |
| | | *Caratterizzazione biologica (fauna ittica e diatonee)* | ☒ | ☒ | ☒ |
| | | *Caratterizzazione biologica (macroinvertebrati)* | ☒ | ☒ | ☒ |
| | | *Caratterizzazione idromorfologica* | ☒ | ☐ | ☒ |
| *AISu_02* | *Lacchiarella* | *Caratterizzazione fisico-chimica* | ☒ | ☒ | ☒ |
| | | *Caratterizzazione biologica (fauna ittica e diatonee)* | ☒ | ☒ | ☒ |
| | | *Caratterizzazione biologica (macroinvertebrati)* | ☒ | ☒ | ☒ |
| | | *Caratterizzazione idromorfologica* | ☒ | ☐ | ☒ |
| *Frequenza* | | | ***Una tantum** per la caratterizzazione idromorfologica; **Trimestrale** per le caratteristiche chimico-fisiche; **Quadrimestrale** per la caratterizzazione di macroinvertebrati; **Semestrale** per la caratterizzazione di fauna ittica e diatonee.* | ***Trimestrale** per le caratteristiche chimico-fisiche; **Quadrimestrale** per la caratterizzazione di macroinvertebrati; **Semestrale** per la caratterizzazione di fauna ittica e diatonee.* | ***Una tantum** per la caratterizzazione idromorfologica; **Trimestrale** per le caratteristiche chimico-fisiche; **Quadrimestrale** per la caratterizzazione di macroinvertebrati; **Semestrale** per la caratterizzazione di fauna ittica e diatonee.* |
| *Numero complessivo campagne* | | | *6* | *24/30* | *12* |

## 6.6 RESTITUZIONE DEI DATI

I dati di campo ed i risultati delle analisi di laboratorio saranno organizzati ed analizzati in modo organico e restituiti come materiale informatizzato costituito da relazioni e report che comprenderà:

- una mappa con la localizzazione dell'opera, i punti di prelievo e le eventuali interferenze ad una scala di dettaglio non inferiore a 1:10.000. I punti di prelievo verranno identificati oltre che dalle informazioni minime descrittive per l'identificazione inequivocabile anche dalle coordinate espresse nel sistema WGS84 UTM.
- i riferimenti normativi delle modalità di campionamento e di analisi per ogni parametro considerato;
- i risultati delle attività di campionamento ed analisi restituiti attraverso i relativi certificati analitici e una tabella riassuntiva con riportato il confronto dei limiti di legge previsti;
- per ogni elemento biologico monitorato e per ogni singola stazione e campionamento verranno restituire le liste faunistiche, abbondanze ed ogni altro parametro previsto dal metodo per il calcolo del relativo indice, il suo valore e la classe di qualità corrispondente;
- la segnalazione di eventuali scostamenti di qualità rilevati nelle stazioni di monte rispetto a quelle di valle.

# 7 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

## 7.1 PREMESSA E OBIETTIVI

Il monitoraggio delle acque sotterranee ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative determinate dalle opere in progetto. I potenziali impatti sono legati alla dispersione nel sottosuolo delle acque di dilavamento dei piazzali, che possono contenere inquinanti legati essenzialmente al passaggio e stazionamento di automezzi. Occorre inoltre considerare l'eventualità di sversamenti accidentali e il possibile inquinamento diffuso, ricollegabile ad attività di cantiere. Ai fini del monitoraggio, le interferenze prevedibili, sia pure con carattere di temporaneità, si potrebbero registrare durante l'esecuzione delle fondazioni profonde (pali e micropali), e nell'esecuzione di interventi di consolidamento dei terreni di fondazione dei rilevati.

Per definire la caratterizzazione dello stato qualitativo iniziale e per poter effettuare, in fase di corso d'opera, un esaustivo controllo delle eventuali alterazioni quantitative e qualitative delle acque sotterranee, verrà realizzato un sistema di monitoraggio permanente della falda idrica sotterranea.

## 7.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE

### *7.2.1 PARAMETRI IDROLOGICI E CHIMICO-FISICI IN SITU*

Nel corso delle attività di monitoraggio, saranno condotte delle misure in sito di parametri chimico-fisici che comprenderanno:

*Tabella 7-1 – Parametri in situ*

| **Parametri** | **U.M** |
|---|---|
| *Livello della falda* | (in m, in quota assoluta e relativa rispetto alla testa del sondaggio) |
| *pH* | - |
| *Conducibilità* | (µS/cm) |

Le misure in campo saranno condotte da personale tecnico qualificato ed opportunamente istruito sulla base delle specifiche necessità della campagna di monitoraggio.

### *7.2.2 CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO*

Nelle tabelle seguenti si riportano i parametri da analizzare nei campioni di acqua sotterranea prelevata pressi i punti della rete di monitoraggio.

| Analisi chimiche |
|---|
| Durezza totale |
| Cloruri |
| Arsenico |
| Cadmio |
| Cromo |
| Cromo VI |
| Nichel |
| Piombo |
| Rame |
| Zinco |
| Idrocarburi totali (espressi come n-esano) |
| IPA |
| BTEX (Benzene; Etilbenzene, Stirene; Toluene; Xilene) |

Le analisi chimiche saranno svolte presso laboratori accreditati, ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Per ogni punto di campionamento sarà compilato un verbale di campionamento.

## 7.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE

### *7.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM*

Il monitoraggio ante-operam è finalizzato ad una definizione preliminare delle condizioni della componente in assenza di pressioni indotte dalle azioni progettuali.

Il monitoraggio ante-operam avrà una frequenza stagionale e comincerà almeno un anno prima dell'inizio dei lavori.

### *7.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA*

Il monitoraggio in corso d'opera è finalizzato alla verifica delle previsioni in relazione alle pressioni indotte sulla componente dalle differenti azioni progettuali. Le attività di monitoraggio avranno una frequenza trimestrale.

Il monitoraggio in corso d'opera è previsto per tutta la durata dei lavori.

### *7.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM*

Il monitoraggio post-operam è finalizzato alla verifica dello stato della componente a seguito delle pressioni indotte dalle azioni progettuali e quale verifica dell'efficacia delle misure adottate contestualmente alla realizzazione dell'opera. In particolare, in questa fase il monitoraggio è finalizzato al:

- controllo delle caratteristiche qualitative, quantitative e termiche della falda in relazione al sistema complessivo di presa e resa delle acque sotterranee, con particolare attenzione alla salvaguardia dei pozzi dell'acquedotto ubicati a valle dell'area;
- controllo dell'impatto del sistema di dispersione delle acque meteoriche sulle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee;
- controllo di un eventuale impatto della fase di cantiere anche al termine della costruzione.

Il monitoraggio post-operam verrà svolto con frequenza stagionale e comincerà con l'inizio dell'anno idrologico successivo alla fine delle lavorazioni.

Qualora al termine della fase PO si evidenzino criticità per parametri influenzati dagli interventi, potrà essere necessario continuare il monitoraggio, al fine di verificare l'impatto delle opere, e/o prevedere interventi di mitigazione.

## 7.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

La rete di monitoraggio sarà costituita da 3 nuovi piezometri posizionati a monte e a valle idrogeologica.

La progettazione di tale sistema si basa sui seguenti presupposti:

- il programma delle attività è stato definito in base al quadro progettuale come ricostruito sulla base della documentazione fornita ad oggi dal Committente, e al quadro geologico e ambientale come sintetizzato nelle precedenti relazioni facenti parte del PAUR (settembre 2021);
- nel seguito, sulla base degli elementi già acquisiti, si predispone, relativamente ai piezometri da realizzare sull'area, una proposta che definisce ubicazioni previste, specifiche delle opere e modalità di realizzazione, con esclusione della profondità, che sarà definita in corso d'opera e per la quale la proposta indica preventivamente solo un minimo pari a 12 m ed un massimo di 18 m;
- con riferimento a quanto direttamente verificato durante l'esecuzione delle indagini preliminari, la falda acquifera risulta superficiale, con valori di soggiacenza minima (distanza della superficie piezometrica dal piano campagna) dell'ordine di 1,0 - 1,5 metri nel periodo estivo.

Nel corso della futura fase attuativa si procederà quindi a:

- realizzazione di n° 3 piezometri secondo quanto proposto nel seguito (in corso d'opera saranno determinate le ulteriori caratteristiche costruttive, quali profondità effettiva, diametro effettivo, materiali, ecc.).

In dettaglio si procederà a quanto segue:

- trasporto uomini, mezzi ed attrezzature, accantieramento e postazione sonda;
- realizzazione del primo piezometro "di monte", a carotaggio continuo, nonché comprensivo di raccolta terreni in cassette catalogatrici, spurgo, posa di chiusino in lamiera e di almeno n° 4 prove in foro di tipo SPT per scopi geotecnici;
- realizzazione dei due piezometri successivi "di valle", con caratteristiche identiche al primo, salvo eventuale perforazione a distruzione di nucleo;
- la profondità effettiva delle perforazioni sarà definita anche sulla base di eventuali osservazioni e/o prescrizioni degli enti, nonché, in corso d'opera, in funzione delle evidenze emerse nel corso della perforazione;
- assistenza geologica giornaliera di cantiere.

I citati piezometri di controllo saranno localizzati in aree di proprietà all'interno dei comparti di intervento, fuori aree di scavo, a piano campagna e in zone non interessate da riempimenti. Essi saranno chiaramente identificabili e quotati (in m s.l.m.). Per ciò che concerne l'ubicazione proposta per i piezometri, la stessa potrà essere riconsiderata nelle sedi opportune congiuntamente agli enti di controllo ed eventualmente modificata, anche in funzione dell'accessibilità dei siti.

In Figura 7-1 la proposta di ubicazione dei punti di misura identificate da punti blu.

*Figura 7-1 – Proposta di ubicazione piezometri di monitoraggio su planimetria di progetto*

## 7.5 QUADRO SINOTTICO

*Tabella 7-2 – Quadro sinottico dei punti di monitoraggio - Componente Ambientale Idrico sotterraneo.*

| ***Punti di misura*** | ***Comune*** | ***Oggetto misura*** | **Fase** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ***AO*** | ***CO*** | ***PO*** |
| *PZ1* | *Lacchiarella* | *Parametri in sito* | ☒ | ☒ | ☒ |
| | | *Analisi* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *PZ2* | *Lacchiarella* | *Parametri in sito* | ☒ | ☒ | ☒ |
| | | *Analisi* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *PZ3* | *Lacchiarella* | *Parametri in sito* | ☒ | ☒ | ☒ |
| | | *Analisi* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *Frequenza* | | | *Trimestrale* | *Trimestrale* | *Trimestrale* |
| *Numero complessivo Campagne* | | | *4* | *16/20* | *8* |

## 7.6 RESTITUZIONE DEI DATI

I dati di campo ed i risultati delle analisi di laboratorio saranno organizzati ed analizzati in modo organico e restituiti sotto forma di bollettino o relazione periodica che comprenderà:

- i riferimenti normativi delle modalità di campionamento e di analisi per ogni parametro considerato;

- i risultati delle attività di campionamento ed analisi;
- il confronto con i limiti di legge previsti o le prescrizioni impartite dalle autorità;
- la segnalazione di eventuali anomalie tecniche e/o ambientali che potrebbero inficiare e/o condizionare parzialmente o totalmente i risultati;
- la segnalazione di eventuali anomalie potenzialmente riconducibili alle attività di cantiere.

# 8 TRAFFICO E VIABILITÀ

## 8.1 PREMESSA E OBIETTIVI

Il monitoraggio del traffico ha come obiettivo il controllo continuo dei veicoli presenti sul territorio interessato dalla costruzione delle opere.

Vista la tipologia d'opera, che non genera incrementi significativi di traffico veicolare, non si ritiene che il monitoraggio debba interessare le fasi ante e post-operam.

## 8.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE

Il monitoraggio verrà effettuato mediante due modalità di rilievo:

- Rilievo automatico dei flussi veicolari per sezione stradale e per 2 ore consecutive e per una giornata tipo;
- Rilievo dei flussi veicolari per manovre di svolta per 2 ore consecutive e per una giornata tipo.

I conteggi veicolari che verranno effettuati prevedono le seguenti 3 macro-categorie:

- Moto;
- Autovetture;
- Veicoli commerciali pesanti.

Il rilievo verrà effettuato secondo le modalità e la tempistica riportate nei paragrafi seguenti.

## 8.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE

### *8.3.1 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA*

Il monitoraggio in corso d'opera è previsto per tutta la durata dei lavori ed è finalizzato alla verifica dell'impatto del cantiere.

Il monitoraggio in corso d'opera verrà effettuato secondo le seguenti modalità:

- Rilievo automatico dei flussi veicolari per sezione stradale e per 2 ore consecutive e per una giornata tipo;
- Rilievo dei flussi veicolari per manovre di svolta per 2 ore consecutive e per una giornata tipo. I rilievi verranno effettuati per la fascia bioraria di punta del mattino (07:00-09:00).

## 8.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio del traffico verrà effettuato in coerenza con i rilievi di traffico effettuati all'interno dello studio viabilistico presentato in sede di PAUR.

I punti di monitoraggio per i rilievi continuativi sulle sezioni per 2 ore e per una giornata tipo sono i seguenti:

- Postazione TRA_01 – SP35 nord;
- Postazione TRA_02 – SP40 ovest;
- Postazione TRA_03 – SP40 est;
- Postazione TRA_04 – SP105 nord.

In Figura 8-1 la proposta di ubicazione dei punti di misura.

*Figura 8-1 – Assi viari oggetto di monitoraggio del traffico*

I rilievi delle manovre di svolta verranno effettuati anche mediante l'utilizzo di videocamere MIOVISION o similari al fine di ricostruire le manovre di scambio tra le diverse correnti veicolari afferenti ai seguenti nodi stradali.

I rilievi ai nodi verranno effettuati per la fascia bioraria di punta del mattino (07:00-09:00).

In Figura 8-2 la proposta di ubicazione dei punti di misura.

*Figura 8-2 – Nodi viari oggetto di monitoraggio del traffico*

## 8.5 QUADRO SINOTTICO

*Tabella 8-1 – Quadro sinottico dei punti di monitoraggio - Componente Traffico*

| ***Punto di misura*** | ***Comune*** | ***Tipo di misura*** | **Fase** |
|---|---|---|---|
| | | | **CO** |
| *TRA_01* | *Binasco* | *Rilievo automatico* | ☒ |
| | | *Rilievo per manovra di svolta* | ☒ |
| *TRA_02* | *Lacchiarella* | *Rilievo automatico* | ☒ |
| | | *Rilievo per manovra di svolta* | ☒ |
| *TRA_03* | *Lacchiarella* | *Rilievo automatico* | ☒ |
| | | *Rilievo per manovra di svolta* | ☒ |
| *TRA_04* | *Lacchiarella* | *Rilievo automatico* | ☒ |
| | | *Rilievo per manovra di svolta* | ☒ |
| *TRA_05* | *Binasco* | *Rilievo automatico* | ☒ |
| | | *Rilievo per manovra di svolta* | ☒ |
| *TRA_06* | *Lacchiarella* | *Rilievo automatico* | ☒ |
| | | *Rilievo per manovra di svolta* | ☒ |
| *TRA_07* | *Lacchiarella* | *Rilievo automatico* | ☒ |
| | | *Rilievo per manovra di svolta* | ☒ |
| *Frequenza* | | | *annuale* |
| *Numero complessivo Campagne* | | | *4/5* |

## 8.6 RESTITUZIONE DEI DATI

Per i rilievi automatici la restituzione dei dati comprenderà:

- volume di traffico;
- la velocità (max 15 classi);
- la tipologia di veicolo;
- il tempo di occupazione;
- la temperatura;
- le condizioni della superficie stradale (asciutto/bagnato).

# 9 BIODIVERSITA': VEGETAZIONE E FLORA

## 9.1 PREMESSA E OBIETTIVI

L'opera in progetto prevede la trasformazione di superfici a coltivo in aree industriali e comporterà il taglio di alcuni individui arborei ed arbustivi presenti allo stato attuale. L'intervento determinerà quindi la perdita di suolo permeabile, ma le aree non interessate da parcheggi, strade o edifici saranno equipaggiate a verde, mediante la realizzazione di prati naturalistici, siepi, filari e aree boscate.

Si rende pertanto necessario il monitoraggio della componente vegetazione e flora, con le seguenti finalità principali:

1) Il controllo della **dinamica vegetazionale**, ovvero delle alterazioni a carico delle fitocenosi (in termini di composizione e struttura) e della distribuzione delle specie vegetali di interesse naturalistico, in modo da poter valutare la loro capacità di risposta alle potenziali sollecitazioni, determinate dalle attività di realizzazione e di esercizio del progetto. In altri termini il monitoraggio deve consentire di rilevare eventuali modifiche delle fitocenosi tramite la valutazione dello stato in fase ante operam e la verifica dell'evoluzione in corso d'opera e in fase post operam, garantendo la registrazione di criticità nella fase di corso d'opera al fine di attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
2) La sorveglianza delle **specie vegetali alloctone**, ovvero specie che si trovano al di fuori del loro naturale areale di distribuzione e che sono dotate di efficaci sistemi di propagazione e con forte potenzialità invasiva. In particolare, la presenza di cantieri può creare una potenziale condizione di spiccata vulnerabilità, soprattutto dove più attivi sono i movimenti di terra che possono contenere propaguli (semi, frazioni di rizomi e radici) che rappresentano i principali vettori di propagazione di specie alloctone. La diffusione di tali specie può determinare nel tempo modificazioni fisionomico-strutturali e compositive delle comunità, con conseguente alterazione del paesaggio vegetale e danneggiamento della biodiversità e dell'equilibrio degli habitat naturali.
3) La verifica **dell'attecchimento, dalla evoluzione e dell'efficacia delle misure di mitigazione/compensazione** in progetto.

La definizione del PMA relativamente alla componente floristico-vegetazionale ha tenuto conto delle indicazioni contenute nelle "*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.lgs. 163/2006 e s.m.i.)*" e nella d.g.r. n. 5565 del 12 settembre 2016 "*Approvazione delle «Linee guida per la valutazione e tutela della componente ambientale biodiversità nella redazione degli studi di impatto ambientale e degli studi preliminari ambientali e a supporto delle procedure di valutazione ambientale".*

## 9.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE

Lo studio della componente floristico-vegetazionale si basa su una preliminare indagine bibliografica, utilizzando fonti accreditate, dalla quale evincere la possibile presenza nell'area vasta di eventuali fitocenosi o specie floristiche di interesse naturalistico o conservazionistico, da utilizzare come indicatrici sulle quali focalizzarsi per la valutazione sia degli impatti, sia dei risultati del monitoraggio. Si farà ad esempio riferimento agli habitat e alle specie floristiche di interesse comunitario riportate nel Formulario Standard Natura 2000 della ZSC IT2050010 "Oasi di Lacchiarella". Un altro utile riferimento può essere il "Protocollo Operativo per il Monitoraggio regionale degli habitat di interesse comunitario in Lombardia (FLA-ORBL, 2017)" (www.biodiversita.lombardia.it).

Successivamente si procederà allo svolgimento delle attività di rilievo in campo, che possono avvenire secondo le seguenti due metodologie principali.

1. ***Rilievo fitosociologico***

Le formazioni vegetazionali che presentano idonee caratteristiche (ovvero presenza di un popolamento elementare sufficientemente esteso ed omogeneo) verranno indagate applicando il metodo del rilievo fitosociologico che, essendo una fotografia quali-quantitativa della cenosi rilevata, consente di evidenziare eventuali variazioni nel tempo in termini di composizione in specie e di copertura delle stesse. In altri termini permette di rilevare l'eventuale perdita di specie floristiche di interesse conservazionistico o, viceversa, l'ingresso e la successiva espansione di specie alloctone.

Il metodo fitosociologico classico di Braun-Blanquet consente infatti di descrivere la vegetazione attraverso la sua composizione floristica, che è l'espressione sintetica dei caratteri biologici, e soprattutto ecologici, della vegetazione stessa, utilizzabili a loro volta per l'analisi della qualità ambientale.

Il metodo si basa sul presupposto che, al ripetersi delle medesime condizioni ecologiche, le vegetazioni siano costituite dalle stesse combinazioni di specie e che quindi sia possibile, attraverso l'analisi della composizione floristica, associata ad osservazioni quantitative, definire le diverse tipologie. Le vegetazioni vengono pertanto descritte tramite dati di tipo *qualitativo*, ovvero un elenco di specie, a ciascuna delle quali viene attribuito un dato *quantitativo* attraverso un indice numerico (indice di copertura) che indica la quantità relativa della specie nell'area occupata. In questo modo si ottiene un dato quali-quantitativo sintetico che fornisce indicazioni utili soprattutto sulla presenza relativa delle specie e sulle dominanze delle stesse.

Nel dettaglio il metodo applicato si articola nelle seguenti quattro fasi (Pirola, 1970):

- identificazione del popolamento elementare, ovvero di un tratto di vegetazione il più possibile omogeneo per fisionomia e caratteristiche ecologiche; la superficie minima del popolamento deve essere pari a 5 x 5 m per le cenosi erbacee e 20 x 20 m per le formazioni arboreo-arbustive;
- rilevamento dei dati stazionali, quali la topografia (quota, pendenza, presenza di discontinuità), l'uso del suolo, la presenza di elementi idrici od antropici (es. attività di cantiere in corso), ecc.;
- identificazione degli strati di vegetazione arboreo, alto e basso arbustivo, erbaceo, juvenile, e stima dell'altezza e della percentuale di copertura di ognuno di essi;
- stesura dell'elenco floristico, ovvero di tutte le specie presenti all'interno della superficie del rilievo;
- stima della copertura: ad ogni singola specie viene assegnato un indice numerico che indica, in termini percentuali, la superficie ricoperta da tutti gli individui di quella specie (proiezione verticale della superficie di sviluppo vegetale, ovvero proiezione dell'ombra normale al suolo) rispetto alla superficie totale del rilievo.

Come indice di copertura verrà utilizzata la scala di "abbondanza-dominanza" di Braun-Blanquet riportata nella seguente tabella.

| Copertura | Indice Braun-Blanquet |
|---|---|
| 1-2 individui | r |
| < 1% | + |
| 1-5% | 1 |
| 5-25% | 2 |
| 25-50% | 3 |
| 50-75% | 4 |
| 75-100% | 5 |

### *2. Transetto floristico*

In assenza delle condizioni minime necessarie per applicare il metodo fitosociologico il rilievo vegetazionale avverrà tramite il metodo del transetto floristico.

In corrispondenza del punto di monitoraggio verrà identificato un transetto di lunghezza pari a 20-30 m e larghezza pari ad 1 m, identificando il punto iniziale e finale tramite coordinate geografiche (sistema di riferimento WGS84/UTM32).

All'interno del transetto verranno identificate, ed annotate sulla scheda di campo, con scansione di 1 metro, le specie presenti, distinguendo gli strati di vegetazione a cui appartengono. Ad ogni specie verrà assegnata una classe di copertura indicativa:

- < 20%
- 20% - 50%
- 50% - 80%
- > 80%

Per entrambi i metodi in caso di dubbia identificazione della specie in campo il campione verrà raccolto e successivamente determinato tramite l'ausilio di manuali floristici, tra cui, in particolare, "La flora d'Italia" di Sandro Pignatti.

Tutti i rilievi saranno corredati da esaustiva **documentazione fotografica**.

I dati raccolti verranno aggregati in **tabelle** dalla cui analisi si potrà definire, laddove possibile, tramite analisi statistica, l'appartenenza della fitocenosi ad una associazione o alleanza fitosociologica di riferimento.

Il confronto dei rilievi di campo riferiti alle diverse annualità di monitoraggio, con particolare riferimento a presenza ed abbondanza delle specie maggiormente significative (specie indicatrici o di interesse naturalistico e/o conservazionistico), consentirà inoltre di **valutare le dinamiche evolutive in corso**, sia per quanto riguarda le cenosi presenti e oggetto di eventuali sollecitazioni determinate dalle attività di cantiere e dalla successiva fase di esercizio, sia rispetto all'insediamento e allo sviluppo delle formazioni a verde messe a dimora quali interventi di mitigazione e compensazione.

L'analisi dell'elenco floristico permetterà da un lato di evidenziare la presenza e di monitorare l'evoluzione delle comunità di eventuali **emergenze floristiche**, ovvero delle specie di maggior rilievo dal punto di vista naturalistico, quali ad esempio specie acquatiche o igrofile in corrispondenza dei fontanili oggetto di riqualificazione, o eventuali specie di interesse comunitario rilevate nella vicina ZPS "Oasi di Lacchiarella".

Dall'altro lato l'elenco floristico permetterà di definire l'ingressione o l'espansione di **specie alloctone**, rispetto alle quali occorrerà valutare la necessità di prevedere adeguate azioni atte al contenimento/eradicazione, tenendo in considerazione i contenuti della "Lista nera delle specie alloctone vegetali oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione" di cui alla d.g.r. n. 2658 del 16 dicembre 2019 nonché della Strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive (https://naturachevale.it/specie-invasive/strategia-regionale-per-il-controllo-e-la-gestione-delle-specie-aliene-invasive/), aggiornata e approvata con d.g.r. n. 7387 del 21 novembre 2022. Le segnalazioni di nuovi nuclei di specie vegetali alloctone invasive verranno comunicate all'indirizzo aliene@biodiversita.lombardia.it.

## 9.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE

La frequenza dei rilievi di campo per la componente floristico-vegetazionale è pari a **n. 2 rilievi/anno**, di cui uno in tarda primavera (maggio) e uno a fine estate (agosto).

Le attività di monitoraggio dovranno essere articolate secondo le tre fasi di realizzazione ed esercizio dell'opera in progetto, come specificato nei seguenti paragrafi.

### *9.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM*

Gli obiettivi del monitoraggio ante operam (AO) sono:

- fornire una caratterizzazione dello stato attuale della componente floristico-vegetazionale prima dell'avvio delle attività di realizzazione dell'intervento ("situazione zero"), in corrispondenza sia dell'area di intervento e del relativo intorno, sia delle aree esterne interessate dagli interventi di mitigazione e compensazione;
- definire un adeguato scenario di riferimento per la valutazione degli esiti dei rilevamenti in corso d'opera e post operam, che consenta di evidenziare l'insorgere in queste fasi di eventuali criticità ovvero di descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera.

La campagna di monitoraggio ante-operam verrà svolta nell'anno precedente l'esecuzione delle lavorazioni.

### *9.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA*

Gli obiettivi del monitoraggio in corso d'opera (CO) sono:

- documentare l'evoluzione dello stato delle fitocenosi e delle comunità vegetali presenti rispetto allo stato ante operam al fine di verificare che la dinamica sia coerente rispetto alle previsioni degli studi ambientali;
- segnalare il manifestarsi di eventuali criticità affinché sia possibile attuare opportuni interventi per impedire che si producano eventi irreversibili e compromissivi della componente floristico-vegetazionale;
- verificare la corretta applicazione e l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione definite nello SIA per ridurre gli impatti ambientali determinati dalle operazioni di costruzione dell'opera sulla componente, al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui.

Il periodo di monitoraggio comprende tutto il periodo di realizzazione dell'opera, pertanto verrà svolto ogni anno, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti.

### *9.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM*

Gli obiettivi del monitoraggio post operam (PO) sono:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam al fine di determinare gli eventuali impatti ambientali intervenuti sulla componente floristico-vegetazionale, al termine della fase di cantiere, per effetto della realizzazione dell'opera;
- accertare lo stato evolutivo e la reale efficacia degli interventi di mitigazione/compensazione realizzati;
- indicare eventuali necessità di ulteriori misure per il contenimento degli effetti residui o non previsti.

Il periodo di monitoraggio include la fase successiva alla conclusione dei lavori, di preesercizio ed esercizio dell'opera e verrà svolto ogni anno per **3 anni**.

## 9.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Vengono nel seguito identificati in via preliminare i punti in corrispondenza dei quali si intende effettuare i rilievi su campo per il monitoraggio della componente floristico-vegetazionale.

Le stazioni di monitoraggio sono state individuate sulla base del materiale bibliografico, cartografico e progettuale attualmente disponibile.

Successivamente, in concomitanza alla prima campagna di rilievo AO, verranno verificati accessibilità e grado di significatività dei singoli punti rispetto agli obiettivi del monitoraggio e valutata l'eventuale necessità di apportare piccoli aggiustamenti della localizzazione o del numero di punti.

I punti di rilievo dovranno rimanere costanti per tutta la durata della campagna di monitoraggio in modo da poter garantire la confrontabilità dei dati nel tempo, requisito fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi del monitoraggio, pertanto, occorre evitare la loro localizzazione all'interno delle aree di cantiere.

Nello specifico sono previsti:

- **n. 6 punti nell'intorno dell'area di intervento (VEG),** collocati entro il buffer di 100 m dal perimetro dell'area stessa e concentrati in corrispondenza di formazioni seminaturali, ovvero, con riferimento al contesto agricolo in cui si colloca l'area di progetto, prevalentemente presso le fasce ripariali, erbacee o arboreo-arbustive, che si sviluppano lungo le sponde dei canali del reticolo irriguo.
- **n. 18 punti di mitigazione/compensazione (MC),** oggetto di monitoraggio in fase post operam; nel caso in cui fossero previste tipologie differenti di cenosi (es. prato naturalistico e bosco) o nel caso di filari molto estesi, nell'ambito del medesimo intervento di compensazione sono stati identificati due differenti punti di rilievo su campo (a, b).

Si riporta di seguito la cartografia con la proposta di localizzazione dei punti di monitoraggio sopra definiti.

*Figura 9-1 – Punti monitoraggio dell'area di intervento.*

*Figura 9-2 – Punti monitoraggio degli interventi di mitigazione/compensazione.*

## 9.5 QUADRO SINOTTICO

*Tabella 9-1 – Quadro sinottico dei punti di monitoraggio – Componente ambientale: Biodiversità- Vegetazione*

| ***Punti di misura*** | ***Comune*** | **Fase** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ***AO*** | ***CO*** | ***PO*** |
| *VEG_01* | *Lacchiarella* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *VEG_02* | *Lacchiarella* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *VEG_03* | *Lacchiarella* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *VEG_04* | *Lacchiarella* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *VEG_05* | *Lacchiarella* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *VEG_06* | *Lacchiarella* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *MC_01a* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_01b* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_02a* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_02b* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_04* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_05* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_06* | *Zibido San Giacomo* | ☒ | ☐ | ☒ |
| *MC_07* | *Lacchiarella* | ☒ | ☐ | ☒ |
| *MC_08* | *Lacchiarella* | ☒ | ☐ | ☒ |
| *MC_09* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_10* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_12* | *Lacchiarella* | ☒ | ☐ | ☒ |
| *MC_13* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_14* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_15* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_16* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_17a* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC_17b* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *Frequenza* | | *Una tantum* | *Annuale* | *Annuale* |
| *Numero complessivo di campagne* | | 1 | 4/5 | 3 |

## 9.6 RESTITUZIONE DEI DATI

- **Schede di campo**

Le indagini di campo prevedono la compilazione di schede specifiche che contengono tutti i dati definiti nella relativa metodica di rilievo, ovvero dati stazionali e dati specifici relativi alla struttura della fitocenosi, alle specie floristiche presenti e alla loro copertura relativa, oltre alla documentazione fotografica.

- **Database**

Il database dei dati derivanti dalle attività di monitoraggio della componente floristico-vegetazionale, compilato dal Responsabile del Monitoraggio Ambientale, verrà inviato al soggetto proponente alle cadenze previste dal presente PMA.

I dati di monitoraggio dovranno inoltre essere inviati, in formato da concordare, anche all'Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia, al fine di un loro caricamento nella banca dati dell'Osservatorio stesso.

- **Report di rendicontazione**

Tutti i dati raccolti durante le attività di monitoraggio della componente floristico-vegetazionale verranno restituiti, analizzati e commentati in un report, di natura dinamica, dal nome "Monitoraggio della Qualità Ambientale".

Tale documento verrà aggiornato periodicamente e conterrà le elaborazioni effettuate per il confronto dei dati rilevati nelle diverse annualità di monitoraggio rispetto allo stato iniziale fotografato in sede di ante operam, in modo da verificare eventuali incongruenze tra quanto previsto dallo SIA e dal PMA in relazione agli impatti sulla componente floristico-vegetazionale, nonché l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione e la eventuale necessità di prevedere ulteriori misure.

Il documento sarà inoltre corredato dalla cartografia con l'indicazione dei punti di monitoraggio e dalle schede con i rilievi di campo.

- **Tempistica delle rendicontazioni**

La scansione delle scadenze per la compilazione dei report rendicontativi è conseguente ai tempi di acquisizione dei dati e alle fasi indicate per l'esecuzione del monitoraggio.

# 10 BIODIVERSITA': FAUNA

## 10.1 PREMESSA E OBIETTIVI

L'opera in progetto prevede la trasformazione di superfici a coltivo, attualmente incolte e colonizzate da vegetazione spontanea, in aree industriali e commerciali, a completamento del polo già esistente, e comporterà il taglio di alcuni individui arborei ed arbustivi presenti allo stato attuale. L'intervento determinerà quindi la perdita di suolo permeabile, e di alcune porzioni di possibile habitat di rifugio e alimentazione per specie faunistiche di dimensioni medio-piccole. Le aree non interessate da parcheggi, strade o edifici saranno equipaggiate a verde, mediante la realizzazione di prati naturalistici, siepi, filari e aree boscate, in modo da ricreare o rafforzare habitat importanti per la fauna locale.

Si rende pertanto necessario il monitoraggio della fauna con le seguenti finalità principali:

1) Il controllo della **dinamica delle comunità animali**, ovvero delle alterazioni a carico delle popolazioni faunistiche (in termini di composizione specifica, abbondanza e distribuzione, di gruppi o specie target), in modo da poter valutare la loro capacità di risposta alle potenziali sollecitazioni, determinate dalle attività di realizzazione e di esercizio del progetto. Il monitoraggio deve consentire di rilevare eventuali modifiche delle comunità animali tramite la valutazione dello stato in fase *ante operam* e la verifica dell'evoluzione in corso d'opera e in fase *post operam*, garantendo la registrazione di criticità nella fase di corso d'opera al fine di attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
2) La verifica **dell'efficacia delle misure di mitigazione/compensazione** in progetto.

La definizione del PMA relativamente alla componente faunistica ha tenuto conto delle indicazioni contenute nelle "*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.lgs. 163/2006 e s.m.i.)*" e nella d.g.r. n. 5565 del 12 settembre 2016 "*Approvazione delle «Linee guida per la valutazione e tutela della componente ambientale biodiversità nella redazione degli studi di impatto ambientale e degli studi preliminari ambientali e a supporto delle procedure di valutazione ambientale".*

## 10.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE

Lo studio della componente faunistica si basa, come nel caso della vegetazione, su una preliminare indagine bibliografica, condotta utilizzando fonti accreditate, finalizzata ad individuare la possibile presenza nell'area vasta di eventuali specie o gruppi di specie di rilevante interesse conservazionistico, da utilizzare come indicatrici e sulle quali focalizzarsi per la valutazione sia degli impatti, sia dei risultati delle opere di mitigazione e compensazione. Altre preziose informazioni sono state raccolte attraverso un sopralluogo delle aree di progetto e delle aree oggetto degli interventi di mitigazione e compensazione: tale sopralluogo ha consentito un primo screening di valutazione degli habitat presenti dal punto di vista delle potenzialità a livello faunistico.

Un riferimento importante, nella scelta delle specie da monitorare, è rappresentato dal Formulario Standard Natura 2000 della ZSC IT2050010 "Oasi di Lacchiarella".

Le comunità faunistiche possono risultare molto diversificate e comprendere specie con esigenze ecologiche anche molto differenti, ad esempio in termini di tipologia di habitat o di dimensione degli home range. Per questo motivo al fine del presente monitoraggio sono stati selezionati diversi gruppi faunistici, con caratteristiche differenti e in grado di rispondere a obiettivi differenti.

Il primo gruppo preso in considerazione è quello degli **uccelli**. Gli uccelli sono probabilmente gli indicatori faunistici maggiormente utilizzati, grazie ad una serie di loro caratteristiche peculiari. In primo luogo, essi sono presenti con diverse specie praticamente in tutte le tipologie di ambienti presenti, perlomeno nel nostro Paese. La loro biologia è molto ben conosciuta, e si dispone di tecniche di

monitoraggio efficaci e consolidate, che consentono di raccogliere grandi quantità di informazioni sia di tipo qualitativo sia quantitativo (o semi-quantitativo) con uno sforzo relativamente contenuto: la possibilità di raccogliere questi dati permette inoltre di effettuare analisi quantitative robuste. Gli uccelli, inoltre, grazie alla loro mobilità sono in grado di rispondere rapidamente alle sollecitazioni ambientali. Per questo motivo l'avifauna è stata considerata quale gruppo tassonomico principale per la descrizione dello stato ecologico dell'area di intervento nella fase *ante operam* e per valutare l'evoluzione della situazione nelle successive fasi di cantiere e di esercizio. Nel caso specifico, le informazioni disponibili per l'area di progetto indicano la possibile presenza di specie di rilevante interesse conservazionistico, se non per la collocazione del nido, perlomeno per il reperimento di risorse trofiche, sia nel periodo riproduttivo, sia, soprattutto nei periodi di migrazione e svernamento (il martin pescatore, può frequentare il ricco reticolo idrico formato da rogge e canali di irrigazione alla ricerca di cibo, così come diverse specie di aironi di interesse comunitario possono alimentarsi nei prati e nei campi).

Allo stesso modo l'avifauna può considerarsi un gruppo idoneo al monitoraggio dell'efficacia di alcune delle azioni di mitigazione e compensazione, come ad esempio la realizzazione di siepi e filari arboreo-arbustivi o la realizzazione di rimboschimenti o migliorie forestali.

Vi sono tuttavia altre azioni di mitigazione/compensazione che intervengono su elementi ecologici che dovrebbero teoricamente favorire maggiormente altre specie animali.

La riqualificazione dei fontanili agisce ad esempio maggiormente sull'habitat acquatico con interventi di cui dovrebbero beneficiare specie gruppi quali anfibi, pesci e libellule. La presenza nell'area vasta di progetto di specie di anfibi di interesse comunitario (inserite negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE nota come Direttiva Habitat), in particolare *Rana latastei*, suggerisce di adottare proprio gli **Anfibi** quali specie target per il monitoraggio dell'efficacia di tali azioni.

Allo stesso modo, per la realizzazione di prati di tipo naturalistico, si può ipotizzare come gruppo target beneficiario di questa azione quello dei Lepidotteri. Per valutare l'efficacia di questi interventi si propone dunque il campionamento dei **Lepidotteri Ropaloceri** (Papilionoidea), gruppo che comprende peraltro una specie di interesse comunitario legata a prati umidi e a bordure di corsi d'acqua, *Lycaena dispar*, la cui presenza nell'area di progetto non è descritta ma è comunque probabile sulla base delle informazioni disponibili per aree contermini e della distribuzione della specie in regione Lombardia. La presenza di diverse specie può essere favorita anche dalla realizzazione di nuovi elementi di vegetazione naturale quali siepi o filari, o dalla deimpermeabilizzazione del terreno, soprattutto in un contesto come quello di progetto, caratterizzato dalla scarsa presenza di vegetazione naturale arboreo arbustiva.

I gruppi faunistici individuati per il PMA dell'opera sono dunque:

- Uccelli (nidificanti e svernanti);
- Anfibi;
- Lepidotteri Ropaloceri.

Ognuno di questi gruppi faunistici deve essere campionato con tecniche e metodologie dedicate che vengono di seguito descritte.

### *1. Avifauna*

Il metodo individuato per il monitoraggio dell'avifauna, sia nidificante, sia svernante, è quello dei campionamenti puntiformi senza limiti di distanza. Verranno, cioè, effettuati rilievi della durata di 10 minuti ciascuno durante i quali un osservatore registrerà su apposite schede tutti gli individui osservati o uditi da una posizione fissa, separando quelli osservati entro un buffer di 100 m dal punto di campionamento da quelli osservati oltre questo buffer. I rilievi verranno condotti in orario mattutino (dall'alba alle ore 11 circa) con l'ausilio di un binocolo e in condizioni meteorologiche favorevoli (assenza di vento forte o di pioggia).

Per ciascuna osservazione verranno registrate le seguenti informazioni:

- specie;
- numero di individui;
- sesso ed età degli individui (qualora rilevabili);
- codici di comportamento (es.: volo, canto, richiamo, allarme, comportamenti riproduttivi).

Per ogni rilievo verranno invece indicati:

- codice della stazione;
- coordinate geografiche (sistema di riferimento WGS84/UTM32, EPSG:32632);
- data e ora;
- rilevatore;
- condizioni meteorologiche;
- eventuale presenza di disturbo acustico (es.: da cantiere o altre fonti).

### *2. Anfibi*

Una delle tecniche più utilizzate ed efficaci per lo studio degli anfibi è quella di visitare i siti acquatici nei quali si espleta la riproduzione e che ospitano gli stadi larvali di tutte le specie.

Nel caso del presente Piano di Monitoraggio Ambientale gli anfibi verranno monitorati in prossimità di alcuni fontanili oggetto di riqualificazione. In questi siti la presenza degli anfibi verrà ispezionata sia visivamente esplorando le rive dei fontanili per tutta la lunghezza del tratto riqualificato (*Visual Encounter Survey*) alla ricerca degli anfibi in uno dei loro stadi vitali (ovature, larve, adulti), sia effettuando campionamenti standardizzati con guadino (*dip netting*). Questa ultima attività, oltre ad aumentare la probabilità di rilevare la presenza delle specie, in particolare allo stadio larvale, potrebbe consentire di raccogliere dati semiquantitativi, effettuando lo stesso numero di guadinate per sito (es.: 10 o multipli di 10). Al contempo il *dip netting* aumenterebbe la capacità di intercettare la presenza di potenziali specie alloctone antagoniste quali pesci (es.: *Gambusia sp*., *Misgurnus anguillicaudatus*) e crostacei (es.: *Procambarus clarkii*), la cui presenza è già stata accertata nei fontanili oggetto di intervento. Si ricorda infine che diverse specie di anfibi sono contattabili grazie alle loro vocalizzazioni (in particolare rane verdi, rospo smeraldino, raganella).

Nel caso degli anfibi queste sono le informazioni che verranno registrate per ciascuna osservazione:

- specie;
- stadio vitale;
- numero di individui (o stima minima);
- sesso degli individui (qualora rilevabili);
- tecnica di monitoraggio che ha condotto all'osservazione (osservazione visiva, ascolto, dip netting);

Per ogni rilievo verranno invece indicati:

- codice della stazione;
- coordinate geografiche (sistema di riferimento WGS84/UTM32, EPSG:32632);
- data, ora di inizio e di fine;
- rilevatore;
- condizioni meteorologiche;
- numero di eventuali campionamenti con guadino;
- eventuale presenza di specie alloctone (specie e, qualora stimabile, abbondanza).

### *3. Lepidotteri Ropaloceri*

Il monitoraggio dei Lepidotteri Ropaloceri sarà condotto secondo il metodo dei transetti lineari. Questo prevede che il rilevatore si muova camminando a velocità costante lungo un percorso lineare di lunghezza minima di 50 m registrando tutte le specie osservate entro una fascia fissa (di 5 m o maggiore) su entrambi i lati.

Le specie saranno osservate per mezzo di binocolo, fotografate e, in alcuni casi dubbi, catturate con retino entomologico. I rilievi sono stati condotti in giornate calde, poco o per niente ventose.

Per ogni osservazione saranno registrate le seguenti informazioni:

- specie;
- numero di individui rilevati;
- eventuale attività di accoppiamento e, quando possibile, sesso degli individui;

Per ogni rilievo verranno invece indicati:

- codice della stazione;
- coordinate geografiche (sistema di riferimento WGS84/UTM32, EPSG:32632);
- data, ora di inizio;
- rilevatore;
- condizioni meteorologiche.

Tutti i rilievi saranno corredati da documentazione fotografica.

Il confronto dei rilievi di campo riferiti alle diverse annualità di monitoraggio, con particolare riferimento a presenza ed abbondanza delle specie maggiormente significative (specie indicatrici o di interesse naturalistico e/o conservazionistico) o ad alcuni parametri di comunità (ricchezza specifica, diversità, equiripartizione, ecc…), consentirà di valutare le dinamiche evolutive in corso. Da una parte si valuteranno le specie e le comunità presenti e potenzialmente oggetto di sollecitazioni determinate dalle attività di cantiere e dalla successiva fase di esercizio, dall'altra si seguiranno gli effetti degli interventi di mitigazione/compensazione sulle comunità animali locali.

## 10.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE

La frequenza e i periodi per la realizzazione dei rilievi di campo per la componente faunistica variano a seconda del gruppo considerato.

Per quanto concerne l'avifauna nidificante la frequenza è pari a **n. 3 rilievi/anno**, uno al mese nei mesi di aprile, maggio e giugno.

Per l'avifauna svernante si prevedono invece **n. 4 rilievi/inverno**, due nel mese di dicembre e due nel mese di gennaio.

Per gli anfibi si considerano **n. 4 rilievi/anno**, uno al mese tra marzo e giugno.

Per quanto riguarda infine i Lepidotteri Ropaloceri si condurranno **n. 5 rilievi/anno**, uno al mese tra aprile e agosto.

Le attività di monitoraggio dovranno essere articolate secondo le tre fasi di realizzazione ed esercizio dell'opera in progetto, come specificato nei seguenti paragrafi.

### *10.3.1 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM*

Gli obiettivi del monitoraggio *ante operam* (AO) sono:

- fornire una caratterizzazione dello stato attuale delle comunità animali prima dell'avvio delle attività di realizzazione dell'intervento ("situazione zero"), in corrispondenza sia dell'area di

intervento e del relativo intorno, sia delle aree esterne interessate dagli interventi di mitigazione e compensazione;
- definire un adeguato scenario di riferimento per la valutazione degli esiti dei rilevamenti in corso d'opera e *post operam*, che consenta di evidenziare l'insorgere, in queste fasi, di eventuali criticità ovvero di descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera e dalla messa in atto delle azioni di mitigazione e compensazione.

La campagna di monitoraggio ante-operam verrà svolta nell'anno precedente l'esecuzione delle lavorazioni.

### *10.3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA*

Gli obiettivi del monitoraggio in *corso d'opera* (CO) sono:
- documentare l'evoluzione dello stato delle specie e delle comunità animali attraverso l'evoluzione di alcune specie o gruppi di specie indicatrici rispetto allo stato *ante operam* al fine di verificare che la dinamica sia coerente rispetto alle previsioni degli studi ambientali;
- segnalare il manifestarsi di eventuali criticità affinché sia possibile attuare opportuni interventi per impedire che si producano eventi irreversibili e compromissivi della qualità degli habitat delle specie animali indagate;
- verificare la corretta applicazione e l'efficacia delle misure di mitigazione definite nello SIA per ridurre gli impatti ambientali determinati dalle operazioni di costruzione dell'opera sulla componente biodiversità (nel caso specifico per le specie animali), al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui.

Il periodo di monitoraggio comprende tutto il periodo di realizzazione dell'opera, pertanto verrà svolto ogni anno, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti.

### *10.3.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM*

Gli obiettivi del monitoraggio post operam (PO) sono:
- confrontare gli indicatori definiti nello stato *ante-operam* al fine di determinare gli eventuali impatti ambientali intervenuti sulle comunità animali o, in particolare su alcune singole specie target, al termine della fase di cantiere, per effetto della realizzazione dell'opera;
- accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione/compensazione realizzati;
- indicare eventuali necessità di ulteriori misure per il contenimento di effetti residui o non previsti dell'opera sulle comunità animali locali.

Il periodo di monitoraggio include la fase successiva alla conclusione dei lavori, di preesercizio ed esercizio dell'opera e verrà svolto ogni anno per **3 anni**.

## 10.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Vengono nel seguito identificati in via preliminare i punti in corrispondenza dei quali si intende effettuare i rilievi su campo per il monitoraggio della componente faunistica.

Le stazioni di monitoraggio sono state individuate sulla base del materiale bibliografico, cartografico e progettuale attualmente disponibile.

Successivamente, in concomitanza alla prima campagna di rilievo AO, verranno verificati accessibilità e grado di significatività dei singoli punti rispetto agli obiettivi del monitoraggio (componente faunistica) e valutata l'eventuale necessità di apportare piccoli aggiustamenti della localizzazione o del numero di punti.

I punti di rilievo dovranno rimanere costanti per tutta la durata della campagna di monitoraggio in modo da poter garantire la confrontabilità dei dati nel tempo, requisito fondamentale per il raggiungimento

degli obiettivi del monitoraggio, pertanto, occorre evitare la loro localizzazione all'interno delle aree di cantiere.

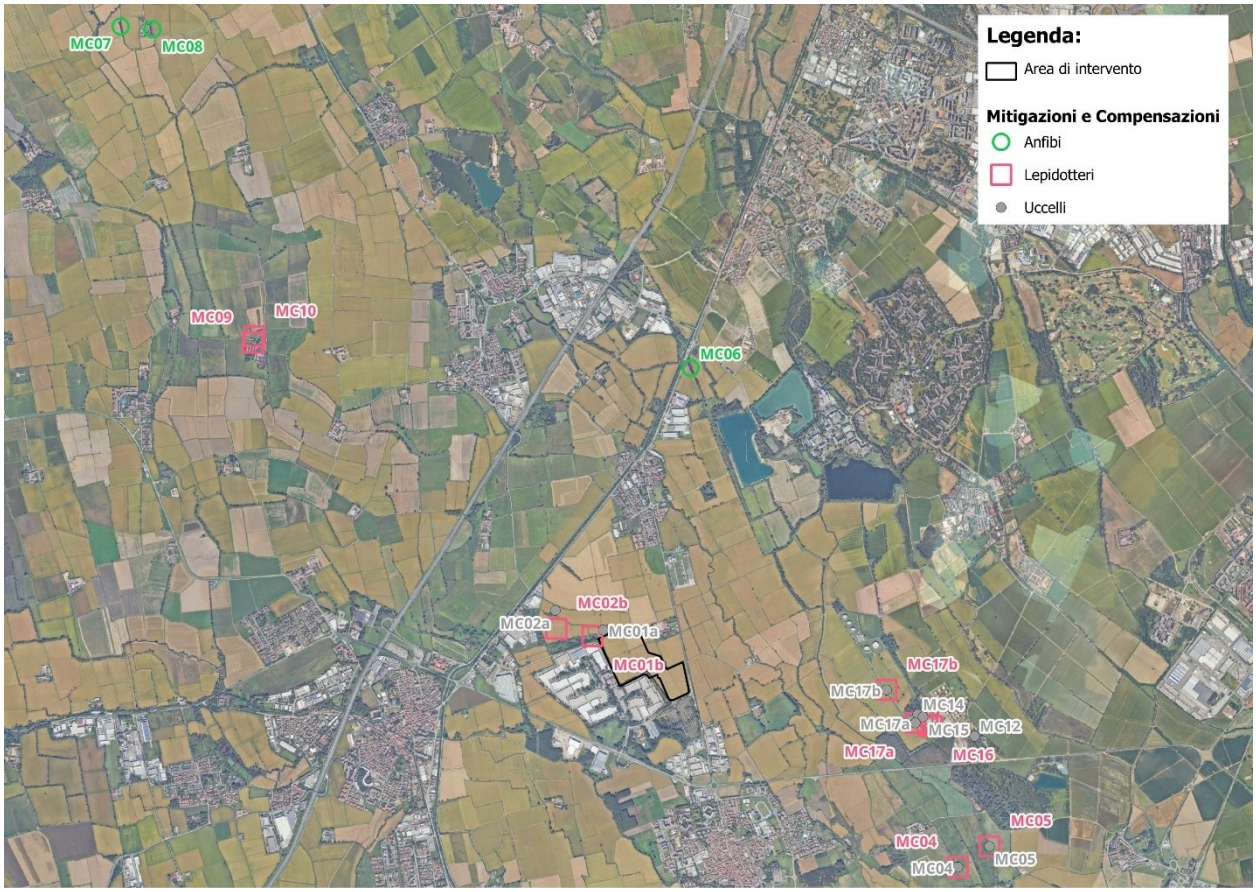
Nello specifico sono previsti:

- **n. 3 punti nell'intorno dell'area di intervento**, collocati entro il buffer di 100 m dal perimetro della stessa e concentrati in corrispondenza di formazioni seminaturali, ovvero, con riferimento al contesto agricolo in cui si colloca l'area di progetto, prevalentemente presso le fasce ripariali, erbacee o arboreo-arbustive, che si sviluppano lungo le sponde dei canali del reticolo irriguo.
- **n. 18 punti** in corrispondenza degli **interventi di mitigazione/compensazione (MC)**, più rilevanti dal punto di vista della creazione o riqualificazione di habitat faunistici, che saranno oggetto di monitoraggio in fase *post operam*. Per questi punti si è cercato di mantenere la corrispondenza con le stazioni di rilevamento della vegetazione, di cui sono stati mutuati i codici.

Si riporta di seguito la cartografia con la proposta di localizzazione dei punti di monitoraggio sopra definiti.

*Figura 10-1 – Punti monitoraggio delle aree di intervento.*

*Figura 10-2 – Punti monitoraggio degli interventi di mitigazione e compensazione.*



## 10.5 QUADRO SINOTTICO

*Tabella 10-1 – Quadro sinottico dei punti di monitoraggio – Componente ambientale: Biodiversità- Fauna*

| ***Punti di misura*** | ***Comune*** | **Fase** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ***AO*** | ***CO*** | ***PO*** |
| *FAU01* | *Lacchiarella* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *FAU02* | *Lacchiarella* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *FAU03* | *Lacchiarella* | ☒ | ☒ | ☒ |
| *MC01a* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC01b* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC02a* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC02b* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC04* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC05* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC06* | *Lacchiarella* | ☒ | ☐ | ☒ |
| *MC07* | *Zibido San Giacomo* | ☒ | ☐ | ☒ |
| *MC08* | *Lacchiarella* | ☒ | ☐ | ☒ |
| *MC09* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC10* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC12* | *Lacchiarella* | ☒ | ☐ | ☒ |
| *MC13* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC14* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC15* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC16* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC17a* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *MC17b* | *Lacchiarella* | ☐ | ☐ | ☒ |
| *Frequenza* | | *Una tantum* | *Annuale* | *Annuale* |
| *Numero complessivo di campagne* | | 1 | 4/5 | 3 |

## 10.6 RESTITUZIONE DEI DATI

- **Schede di campo**

Le indagini di campo prevedono la compilazione di schede specifiche che contengono tutti i dati definiti nella relativa metodica di rilievo, ovvero dati stazionali, dati relativi al processo di campionamento e dati relativi alle singole osservazioni, oltre alla documentazione fotografica.

- **Database**

Il database dei dati derivanti dalle attività di monitoraggio della componente Biodiversità-Fauna, compilato dal Responsabile del Monitoraggio Ambientale, verrà inviato al soggetto proponente alle cadenze previste dal presente PMA.

I dati di monitoraggio dovranno inoltre essere inviati, in formato da concordare, anche all'Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia, al fine di un loro caricamento nella banca dati dell'Osservatorio stesso.

- **Report di rendicontazione**

Tutti i dati raccolti durante le attività di monitoraggio della componente Biodiversità-Fauna verranno restituiti, analizzati e commentati in un report, di natura dinamica, dal nome "Monitoraggio della Qualità Ambientale".

Tale documento verrà aggiornato periodicamente e conterrà le elaborazioni effettuate confrontando i dati rilevati nelle diverse annualità di monitoraggio rispetto allo stato iniziale fotografato in sede di *ante operam*, in modo da verificare eventuali incongruenze tra quanto previsto dallo SIA e dal PMA in relazione agli impatti sulla componente faunistica, nonché l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione e la eventuale necessità di prevedere ulteriori misure.

Il documento sarà inoltre corredato dalla cartografia con l'indicazione dei punti di monitoraggio e dalle schede con i rilievi di campo.

- **Tempistica delle rendicontazioni**

La scansione delle scadenze per la compilazione dei report rendicontativi è conseguente ai tempi di acquisizione dei dati e alle fasi indicate per l'esecuzione del monitoraggio.

# 11 SUOLO

## 11.1 PREMESSA E OBIETTIVI

Il monitoraggio della componente suolo ha lo scopo della caratterizzazione pedologica mediante la realizzazione di trincee per l'osservazione pedologica di campo e il prelievo di campioni di suolo sui quali eseguire analisi chimiche e fisiche. La componente pedologica del suolo riguarda solo la fase *post-operam* in corrispondenza delle aree in cui verranno realizzate opere con valenza naturalistica.

**Tale monitoraggio verrà esteso anche alle fasi di *ante* e *post* d'opera in corrispondenza delle aree di cantiere solo nel caso in cui tali aree dovessero essere verdi / agricole collocate all'esterno dell'area di intervento H2a.**

## 11.2 PARAMETRI, INDICATORI E METODICHE

Relativamente alle analisi chimiche di laboratorio eseguite sui campioni di suolo provenienti dalle osservazioni pedologiche si individuano i parametri riportati nella tabella seguente.

*Tabella 11-1 – Parametri chimico-fisici e pedologici (suoli)*

| PARAMETRI |
|---|
| Classe tessiturale USDA |
| Tessitura apparente (sedimentazione-Tecnica pipetta di Esenwein) - % sabbia |
| Tessitura apparente (sedimentazione-Tecnica pipetta di Esenwein) - % limo |
| Tessitura apparente (sedimentazione-Tecnica pipetta di Esenwein) - % argilla |
| Scheletro |
| pH in acqua |
| pH in KCl |
| Azoto totale (secondo Kjeldhal) |
| Carbonio organico (secondo Walkley Black) |
| Carbonati totali (secondo Dietrich e Fruhling) |
| Copertura vegetazionale (%) |
| Valutazione della stabilità superficiale |

Nel caso in cui dopo la prima campagna non si dovessero riscontrare anomalie, sarà possibile limitarsi ai seguenti parametri.

*Tabella 11-2 – Parametri chimico-fisici e pedologici (suoli) – Dalla seconda campagna, se in assenza di anomalie a seguito della prima campagna*

| PARAMETRI |
|---|
| pH in acqua |
| pH in KCl |
| Azoto totale (secondo Kjeldhal) |
| Carbonio organico (secondo Walkley Black) |
| Copertura vegetazionale (%) |
| Valutazione della stabilità superficiale |

## 11.3 FREQUENZE E TEMPISTICHE

### *11.3.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM*

A priori, non si prevede monitoraggio nella fase di ante operam.

Il monitoraggio Ante Operam verrà eseguito solo nel caso in cui alcune aree di cantiere dovessero essere collocate all'esterno dell'ambito di intervento H2a in arre verdi / agricole.

Di conseguenza, i punti di monitoraggio dovranno essere definiti, se opportuno, nelle fasi successive di progettazione. I rilievi dovranno essere eseguiti prima dell'inizio dei lavori e prederanno l'esecuzione di una sola campagna di osservazione.

I rilievi e le osservazioni pedologiche saranno eseguiti nel periodo primaverile o autunnale.

### *11.3.2 MONITORAGGIO POST OPERAM*

Il monitoraggio Post Operam è finalizzato alla verifica dello stato della componente a seguito delle pressioni indotte dalle azioni progettuali e quale verifica dell'efficacia delle misure adottate contestualmente alla realizzazione dell'opera e prevede la realizzazione di una campagna di rilievi, osservazioni pedologiche ed analisi chimiche da eseguirsi nel periodo primaverile o autunnale.

## 11.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

La localizzazione di dettaglio delle osservazioni pedologiche e il prelievo dei campioni per le determinazioni di laboratorio saranno definite nella successiva fase progettuale. L'indicazione sarà in ogni caso di prevedere un numero di punti di prelievo in funzione delle diverse aree, identificate tramite i punti di monitoraggio indicati nelle tavole, con una densità minima pari ad 1 punto ogni 5 ha di area omogenea dal punto di vista morfologico, pedologico ed ecosistemico. In Figura 11-1 si riportano dei punti indicativi a cui fare riferimento per tale scelta.

Naturalmente, gli eventuali punti di monitoraggio di eventuali aree verdi / agricole esterne all'ambito H2a non sono, a priori, identificabili.

*Figura 11-1 – Posizione indicativa dei punti per il monitoraggio del suolo*

## 11.5 QUADRO SINOTTICO

*Tabella 11-3 - Quadro sinottico dei punti di monitoraggio - Componente Suolo.*

| ***Punti di misura*** | ***Comune*** | **Fase** | |
|---|---|---|---|
| | | ***AO**** | ***PO*** |
| *S_01* | Lacchiarella | | ☒ |
| *S_02* | Lacchiarella | | ☒ |
| *S_03* | Lacchiarella | | ☒ |
| *S_04* | Lacchiarella | | ☒ |
| *S_05* | Lacchiarella | | ☒ |
| *S_06* | Lacchiarella | | ☒ |
| *Punti, il cui posizionamento sarebbe da definire nelle successive fasi di progettazione, in corrispondenza delle eventuali aree di cantiere esterne al comparto H2a** | | ☒ | ☒ |

| | | |
|---|---|---|
| *Frequenza* | *Una tantum* | *Biennale (10 anni)* |
| *Numero complessivo campagne* | *1 (primavera o autunno)* | *5 (primavera o autunno)* |

***Monitoraggio da eseguire in tale fase solo nel caso in cui le aree di cantiere dovessero essere collocate (in toto o parzialmente) esternamente all'area d'intervento H2a.**

## 11.6 RESTITUZIONE DEI DATI

Nel report delle campagne dovranno essere indicati almeno i seguenti contenuti:

- la data e ora della misura;
- codice identificativo, descrizione sintetica (con allegata documentazione fotografica) e coordinate del punto di campionamento;
- descrizione della attrezzatura utilizzata per la misura, riferimenti normativi delle modalità di analisi per ogni parametro considerato e delle eventuali modalità di campionamento;
- descrizione sintetica delle condizioni meteorologiche al momento della misura e/o del prelievo dei campioni;
- segnalazione di eventuali anomalie tecniche e/o ambientali che potrebbero inficiare e/o condizionare parzialmente o totalmente i risultati e indicazione della nuova data prevista per la ripetizione della misura;
- segnalazione di eventuali criticità potenzialmente riconducibili alle attività di cantiere;
- valori numerici dei parametri misurati in campo;
- se pertinente, confronto degli stessi con i limiti di legge previsti e/o con le prescrizioni impartite dagli enti competenti;
- confronto degli stessi con i valori numerici di soglia sito-specifici individuati nel presente PMA;
- eventuale numero e tipologia di campioni prelevati per le analisi di laboratorio.

Inoltre, a tutti i dati di monitoraggio derivati da analisi di laboratorio dovrà essere allegato un dettagliato rapporto di prova di laboratorio, nel quale deve essere esplicitata l'accuratezza relativa ai valori determinati.